

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА»

На правах рукописи

**САЙФУЛЛИН АЛМАЗ САУБАНОВИЧ**

**ВЛИЯНИЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО КОРМА, С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ  
ПРОРАЩИВАНИЕМ РАПСА, НА ОРГАНИЗМ КРУПНОГО РОГАТОГО  
СКОТА**

06.02.05 - ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и  
ветеринарно-санитарная экспертиза

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель  
доктор биологических наук,  
доцент Данилова Н.И.

Казань 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1	Значение и пути развития скотоводства.....	10
1.2	Влияние экструзионной обработки на химический состав и питательность зерна .....	11
1.3	Использование экструдированных кормов в кормлении животных	15
1.4	Влияние проращивания на химический состав и питательность зерна.....	18
1.5	Характеристика рапса и продуктов его переработки .....	24
2	МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
3	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	33
3.1	Химический состав и питательность зерновых смесей при различных способах подготовки.....	33
3.2	Влияние экструдированных кормов на организм телят.....	35
3.2.1	Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата в телятнике...	39
3.2.2	Исследование морфологических показателей крови.....	40
3.2.3	Исследование биохимических показателей крови .....	45
3.2.4	Динамика интенсивности роста подопытных телят .....	55
3.2.5	Изучение переваримости и использование питательных веществ корма организмом телят.....	57
3.2.6	Изучение рубцового пищеварения телят .....	60
3.2.7	Расчет экономической эффективности при использовании экструдатов в кормлении телят.....	62
3.3	Влияние экструдированных кормов на организм дойных коров....	63
3.3.1	Влияние экструдированного корма на организм и продуктивность дойных коров.....	63
3.3.2	Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата коровнике.....	66
3.3.3	Морфологические и биохимические показатели крови коров .....	67

3.3.4	Молочная продуктивность и химический состав молока коров .....	77
3.3.5	Переваримость и использование питательных веществ корма .....	81
3.3.6	Оценка рубцового пищеварения организма коров .....	85
3.3.7	Расчет экономической эффективности введения в рацион коров экструдированного корма.....	87
4	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	89
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	99
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
	ПРИЛОЖЕНИЕ.....	125

## Введение

**Актуальность темы.** Производство молочных и мясных продуктов является одним из основных источников удовлетворения потребностей населения в высокобелковых продуктах питания. Присоединение Российской Федерации к Всемирной торговой организации ускорило процесс включения отрасли животноводства в глобальное экономическое пространство. В этих условиях отрасль животноводства, в том числе и молочное скотоводство, должна быть конкурентоспособной. Молочное скотоводство является отраслью с высокими издержками производства, а следствием вступления во Всемирную торговую организацию стало повышение требований к качеству продукции [1, 13, 33, 133].

Для того, чтобы отечественная продукция смогла конкурировать с зарубежной нужно максимально использовать новые энергосберегающие технологии и механизмы - это и является одним из путей повышения эффективности животноводства. Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20-25 % энергии корма. Примерно 30-35 % энергии тратится на физиологические нужды. Даже подготовленное к скармливанию зерно усваивается организмом животного лишь на 40%, при этом значительная часть выводится с экскрементами, а молодняк сельскохозяйственных животных и птица переваривает и усваивает в пределах 20% [15]. Кроме того, перед животноводством стоит проблема повышения поедаемости кормов [35], снижающаяся вследствие нарушения параметров микроклимата [67], технологических стрессов и других факторов, именно поэтому для улучшения вкуса возможно применение экструдированных кормов [5].

В связи с этим, особую значимость приобретают различные способы подготовки зерна к скармливанию [92], которые лишь частично решают эту проблему, в связи, с чем изыскание новых методов обработки кормов, является актуальным.

**Степень разработанности темы.** Теоретической базой для исследования послужили труды П.Г. Фотова, М.Ю. Иевлева, С.П. Саламахина, А.Л. Мишанина, С.Ю. Бузовойрова и других ученых. В сложившихся на сегодняшний день

экономических условиях, в которых оказалась наша страна, развитие и поддержка агропромышленного комплекса — это важнейшая задача для обеспечения экономической и продовольственной безопасности [24, 142,]. В условиях рыночных отношений сельхоз предприятия стремятся сократить издержки на производство, на первый план выдвигается задача сокращения расхода кормов для получения животноводческой продукции. Ключом к решению этой проблемы является полная сбалансированность рационов кормления животных по питательным и биологически активным веществам. Проанализировав существующие виды обработки кормов нужно отметить, что наиболее прогрессивным, отвечающим современным требованиям, является экструдирование.

Нами было установлено, что экструдирование кормов более эффективно использовать в комплексе с предварительным проращиванием. Однако проращивание всей энергозатратно и экономически не выгодно, поэтому при проращивании - нами был выбран рапс как корм, который достаточно плохо подвергается процессу экструзии из-за маленьких размеров зерна, но обладает большим энергетическим и протеиновым потенциалом. Рапс позволяет увеличить полноценность зерновой смеси, а его использование в кормлении крупного рогатого скота способствует повышению их продуктивности и качеству получаемой продукции [25, 118, 119].

**Цель исследований** являлось изучение влияния экструдированных кормов, имеющих различный состав и способы подготовки, на организм, продуктивность и качество получаемой продукции крупного рогатого скота путем улучшения питательного состава зерновой смеси.

**В задачи исследований входило:**

- провести оценку параметров микроклимата трех животноводческих помещений, предназначенных для содержания животных;
- определить химический состав и питательность смеси, состоящих из зерна ржи, рапса, ячменя, гороха и кукурузы до и после подготовки к скармливанию (экструдированием и комплексно - проращиванием и экструдированием);

- разработать зерновую смесь различного состава для дойных коров и телят с включением 30% рапса (пророщенного и не пророщенного) массы от общего количества зерна ржи, гороха, рапса, ячменя и кукурузы, подготовленных к скармливанию различными способами;

- установить влияние экспериментальной смеси с включением зерна ржи, гороха, рапса, ячменя и кукурузы, подготовленных к скармливанию различными способами, на поедаемость, морфологический и биохимический состав крови, переваримость и обмен питательных веществ, продуктивность и качество продукции крупного рогатого скота;

- рассчитать экономическую эффективность использования экспериментальной зерновой смеси в кормлении телят и дойных коров.

**Научная новизна.** Впервые разработан способ обработки методом экструзии кормовой смеси с применением предварительного проращивания зерна рапса, как одного из его компонентов, трудно поддаваемого процессу экструдирования вследствие его малых размеров. Изучено влияние экспериментальной зерносмеси, содержащих рапс в количестве 30%, на их поедаемость, переваримость и обмен питательных веществ, морфологический и биохимический состав крови, молочную продуктивность и химический состав молока, телят и дойных коров. Предложенные разработки экономически обоснованы.

Отличие выполненных исследований от известных литературных данных заключается в том, что нами разработаны экспериментальные ЭПК для телят и дойных коров с включением в их состав рапса, дающего в условиях экстремального земледелия высокие урожаи. В литературных данных имеются сведения по использованию рапса в кормлении крупного рогатого скота до 10 - 15% в России и до 20 – 25% - двунулевые сорта за рубежом, мы предлагаем, благодаря способу экструдирования с предварительным проращиванием, увеличить его количество в составе смеси концентратов до 30% [32, 48, 104, 181].

**Теоретическая и практическая значимость работы.** На основе проведенных исследований доказана возможность улучшения способа обработки

методом экструзии смеси с предварительным проращиванием рапса, как компонентов, трудно поддающегося процессу экструдирования вследствие его малых размеров.

Выполненные исследования позволили заключить, что два способа - экструдирование и проращивание - можно совмещать (в начале зерно рапса проращивают, а затем смесь экструдируют с целью повышения качества и хранимоспособности готового корма).

Экспериментально доказана экономическая целесообразность введения в рационы дойных коров и телят экструдированного корма с предварительным проращиванием одного из компонентов зерна. Скармливание ЭПК способствовало повышению качественных и количественных показателей молока, увеличению прироста телят и уменьшению затрат на корма.

Установлена биологическая и экономическая целесообразность совмещения двух методов подготовки зерна - экструдирование с предварительным проращиванием.

**По материалам диссертации разработаны:** «Временные ветеринарные правила по применению экструдированной кормовой смеси в скотоводстве с предварительным проращиванием одного из его компонентов».

**Методология и методы исследований.** Методология работы связана с изучением зоогигиенических условий содержания и кормления молодняка крупного рогатого скота и дойных коров. Предметом исследования являлась ответная реакция молодняка крупного рогатого скота от 2-х до 8-и месячного возраста и дойных коров на введение экструдированного корма в рационы с предварительным проращиванием одного из компонентов.

Исследовалось влияние зерносмеси на поедаемость, переваримость и усвояемость кормов, морфо-биохимический состав крови, рубцовое пищеварение, продуктивность и качество продукции.

**Положения, выносимые на защиту:**

- гигиенические условия содержания и кормления подопытных телят и дойных коров;

- морфологические и биохимические показатели крови у подопытных животных;
- изучение рубцового пищеварения;
- переваримость и усвояемость кормов организмом животных;
- рост молодняка крупного рогатого скота;
- молочная продуктивность и качество молока коров;
- экономическое обоснование использования различных методов обработки кормов к скармливанию.

**Степень достоверности и апробация научных результатов.** Цифровые данные исследований подвергали статистической обработке с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Основные положения исследований одобрены и доложены на международных научно-производственных конференциях: «Инновационные решения в ветеринарной медицине, зоотехнии и биотехнологии в интересах развития агропромышленного комплекса» (Казань, 2017), «Перспективы развития современных сельскохозяйственных наук» (Воронеж, 2017), XVIII международная научно-практическая конференция «Инновационные подходы в современной науке» (Москва, 2018).

**Реализация результатов исследований.** Научные разработки и положения диссертационного исследования внедрены в СХП «Татарстан» Балтасинского района и ООО «Дружба» Буинского района Республики Татарстан, используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ.

Публикации: по основным результатам исследований было опубликовано 8 научных статей отражающих основные положения диссертационной работы, в том числе 2 в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки РФ, и 1 - журнале Скопус.

Структура и объем диссертации. Работа включает следующие разделы: введение, обзор литературы, собственные исследования, обсуждение результатов исследований, заключение, предложения производству, список литературы и приложения.



Диссертация изложена на 132 страницах компьютерного исполнения, содержит 24 таблицы и 12 рисунков. Список литературы включает 214 источников, в том числе 38 зарубежных.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Значение и пути развития скотоводства

Скотоводство дает около 96% молока, 50% мяса и кожевенного сырья. Весомость скотоводства объясняется большим распространением крупного рогатого скота в различных природно-экономических зонах и высокой долей молока и говядины в общей массе сельскохозяйственной продукции. Разведение крупного рогатого скота позволяет больше использовать сельскохозяйственные угодья и сырьё растительного происхождения, которые не представляют большой пищевой ценности для людей [80, 64].

Важно это потому, что около 40% всех сельскохозяйственных угодий занимают сенокосы и пастбища. В минувшие годы достигнуты огромные успехи в разработке научно-практических приемов модернизации технологии производства в скотоводстве, осуществление генетического потенциала продуктивности животных, усовершенствование технологических качеств, получения более эффективной продукции [70].

В нынешних условиях капитализма появляется круг проблем, которые должны решать производители сельскохозяйственной продукции для снабжения стабильного высокого и эффективного производства. Важнейшей проблемой современности является нехватка продовольствия во многих странах мира. Наряду с уровнем питания имеет значение качество рациона и, в частности, наличие в нем животного белка [47]. В зависимости от рода занятий человек должен принимать в день 75-100 г белка, из которых 50% должны составлять белки животного происхождения. Огромную роль в обеспечении потребности человека продуктами питания, играет скотоводство, обеспечивая мясом и молоком.

Крупный рогатый скот - кроме молока и мяса дает также кожевенное сырьё, от них получают навоз как органическое удобрение, эффективное использование которого увеличивает урожайность и улучшает плодородие почв. Вследствие

снижения поголовья скота молочного и комбинированного направления продуктивности уменьшился объем производства говядины, так как они являются основным поставщиком животных для откорма на мясо. Животные специализированных пород мясного направления обладают наилучшими мясными качествами. Доля поголовья скота такого направления составляет около 2%. Для устранения дефицита мяса необходимо дальнейшее развитие мясного скотоводства и его восстановление [57].

Повышение объемов производства молока и говядины является основной задачей отечественного скотоводства. Увеличение объемов этих видов продукции в производстве при формировании условий, побуждающих сельских производителей, зависит от следующих ключевых факторов: продуктивных качеств и генетической ценности животных, продуктивности, кормления, поголовья, технологии производства и квалификации кадров. При выращивании молодняка важную роль играет интенсивное направление выращивания, чистопородное разведение и скрещивание их, воспроизводство стада, оценка и отбор животных по пригодности к промышленной технологии. Каждому историческому периоду времени характерны определение приоритетных направлений создания техники и технологий для агропромышленного комплекса [108, 126].

## **1.2 Влияние экструзионной обработки на химический состав и питательность зерна**

Одной из проблем современного животноводства является повышение продуктивности животных за счет более высокой эффективности использования питательных веществ корма. Этого можно достичь путем повышения обмена веществ организма животного и обменной энергии корма, увеличения трансформации питательных веществ корма в продукцию за счет применения новых технологий подготовки кормов к скармливанию [44].

Следует как можно эффективнее внедрять последние достижения науки и передовой опыт по организации биологически полноценного кормления животных. Важным является рациональное использование сырьевых ресурсов и повышение качества выпускаемой продукции. Решению этой задачи способствуют разработка и использование в сельском хозяйстве современных технологий, предусматривающих рациональную замену основных видов сырья. Это позволит более полно удовлетворить потребности животных в различных нормируемых элементах питания и повысить коэффициент полезного действия кормов, а также лучше использовать различного рода обогатители и дополнительные источники кормов [39, 95, 134,199].

Различают механические, тепловые, химические и биологические способы приготовления кормов. В современных механизированных кормоцехах на крупных животноводческих фермах и комплексах широко применяют комбинированные способы обработки кормов, сочетающие механические операции с тепловой, химической и биологической обработкой. Как известно, обработка и подготовка кормов к скармливанию призвана сделать корм более доступным к перевариванию в пищеварительном тракте, всасыванию в кровь и усвоению его животными. Существуют различные методы инактивации, детоксикации и деструкции вредных веществ, позволяющие существенно снизить или полностью устранить их негативное влияние [95,117].

Однако указанные способы не позволяют быстро воздействовать на молекулу белка, "раскрывать" ее, упрощая доступ пищеварительных ферментов к аминокислотам. В результате чего, животные теряют огромное количество энергии на переваривание корма, возрастают расходы на производство продукции [136]. Приоритетной задачей аграрного сектора было и остается увеличение производства и повышение качества продуктов питания. Одним из важнейших направлений развития кормопроизводства является использование в АПК России экструзионных технологий [53,66]. Во многих хозяйствах, в частности, когда они сами изготавливают корма, этот процесс состоит из дробления, смешивания и иногда гранулирования.

В целом, обработку кормов при помощи экструзии, условно можно разделить на три вида – это холодный, теплый и горячий [4]. Метод холодной экструзии предполагает использование исключительно механических изменений в перерабатываемом материале, путем его продавливания через матрицу, медленном передвижении под воздействием давления и формированием изделия посредством головки [54, 81, 91, 110, 202].

Метод теплой экструзии предполагает смешивание сухого сырья и воды, которые затем подаются в экструдер. В экструдере смесь подвергается механическому и тепловому воздействию. Процесс экструзии проводится в течение 1-3 минут при температуре от +60°C до +100°C.

Метод горячей экструзии предполагает протекание процессов на высокой скорости в течение 5-7 секунд и при температуре около 120-150°C и при давлении 20 - 45 атм. В последнее время метод горячей экструзии получил широкое распространение в животноводстве [75].

Повышению эффективности использования кормов способствует экструзия кукурузы [196, 207]. В процессе экструзии углеводный комплекс кукурузы претерпевает изменения, приводящие к снижению содержания крахмала за счет его расщепления с образованием декстрина. Благодаря данному процессу происходит инактивация ингибитора фермента амилазы, что в конечном итоге способствует желатинизации крахмала, улучшая его усвояемость [183].

Экструдирование способствует не только повышению питательности кукурузы по сравнению с первоначальным составом, но также - безопасности с точки зрения микробиологии [184].

Экструдирование является одним из наиболее простых и продуктивных способов увеличения питательной ценности зернового корма. Суть кроется в том, что зерно подвергается кратковременному, но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры (110-150 °C), давления (около 50 атм.) и сдвиговых усилий в винтовых рабочих органах экструдера, обрабатываемая масса при выходе через экструдер становится пористой. Благодаря сильному снижению давления при выходе

горячей зерновой массы происходит "взрыв", увеличивается объем продукта. Благодаря этому, сложные соединения превращаются в простые, которые способствуют увеличению переваримости и усвояемости питательных веществ корма, так как они становятся более доступными действию пищеварительных соков и ферментов желудка животных. Усвояемость зерновых кормов возрастает до 90%, снижая затраты кормов на единицу продукции. Улучшаются вкусовые качества готового продукта. Все это способствует увеличению скорости роста животных, улучшению качества получаемой сельскохозяйственной продукции [86].

Экструзионная переработка существенно повышает и биологическую ценность корма [176]. Содержание растворимых веществ повышается в 5-8 раз. Вместе с тем, сохраняется питательная ценность протеина и полностью или частично разрушаются антипитательные соединения, такие как уреазы, ингибиторы протеаз, трипсина. В результате быстрого вскипания меняется структурно-механический и химический состав первичного материала. Сложные белки и углеводы расщепляются на более простые, в результате экструдирования перевариваемость их достигает 90%. Аминокислоты становятся более доступными вследствие распада вторичных молекулярных связей. Содержание доступного лизина возрастает до 88%. За короткое время обработки сырья белок не успевает коагулировать [117, 156].

В значительной степени питательная ценность зерна определяется содержанием в нем высокомолекулярного полисахарида - крахмала, который является основной составляющей зернового сырья. В пшенице содержание крахмала составляет 60-70% [76, 81]. Крахмал в зерне находится внутри растительных клеток в виде микроскопических мелких гранул, поэтому трудно подвергается воздействию пищеварительных ферментов. Чтобы крахмал стал доступен действию ферментов, необходимо освободить его из клеток и оклейстеризовать. Добиться этого можно при экструзионной обработке зерна. Слишком высокое содержание крахмала может вызвать ацидозы у жвачных животных [58, 154].

После экструдирования повышается содержание декстринов, крахмал полностью клейстеризуется, благодаря чему его переваримость возрастает в 2,0-2,5 раза. Также экструдирование повышает доступность аминокислот, переваримость клетчатки. Наиболее полная трансформация крахмала в декстрины и сахара происходит при гидролизе амилолитическими ферментами. В процессе экструзии крахмал желатинируется, что повышает его усвояемость [55, 144].

Согласно данным Н.Н. Швецова [48, 162], в зерне пшеницы, прошедшей через пресс-экструдер, количество обменной энергии увеличилось на 3,3%, а в ячмене — на 3,8% по сравнению с зерном без обработки. Поскольку в процессе экструзии под воздействием высокой температуры часть влаги испаряется, и на выходе из экструдера продукт становится суше, то и сухого вещества в экструдате было, естественно, больше, чем в первоначальном зерне. Поэтому в экструдированной пшенице и ячмене процент сухого вещества был выше контрольного варианта соответственно на 4,2 и 4,5% [120, 122].

В.В. Матюшев [85] считает, что после экструзионной обработки вдвое увеличивается питательная ценность кормов, что особенно важно для их использования в рационах животных для существенного улучшения белкового и энергетического питания.

### **1.3 Использование экструдированных кормов в кормлении животных**

Каждый фермер заинтересован в высокой продуктивности животных в своем хозяйстве. Однако различные химические добавки могут негативно сказаться на здоровье поголовья и качестве мяса. Экструдированный корм имеет много преимуществ перед комбикормами с добавками. Он быстро усваивается и является крайне эффективным продуктом для кормления сельскохозяйственных животных [137].

Благодаря экструдированию бактерии, инфекционные палочки и плесневые грибки уничтожаются. Токсичные материалы в корме начинают расщепляться на

неактивные вещества и перестают быть опасными. Вследствие высокой степени стерильности такой корм имеет длительные сроки хранения [155].

При даче животным экструдированного корма резко снижается расщепление белка в рубце, что улучшает аминокислотный состав кормовых масс (химуса) в тонком отделе кишечника и одновременно снижает образование аммиака. Это способствует значительному удержанию дополнительного азота в организме коров и, следовательно, дополнительному белковому синтезу (молока и мяса) [44].

Gonthier С.А. [187] считает, что кормление коров экструдированными кормами стимулирует процессы ферментации в рубце, что приводит к более эффективному использованию корма организмом животных.

Как отмечает А.Я. Райхман [112], включение в рационы крупного рогатого скота экструдированных кормов способствует увеличению продуктивности животных в среднем на 20-25%, при снижении затрат сухого вещества, обменной энергии и концентратов на 1 кг прироста живой массы в пределах 15-20%.

Результаты многочисленных исследований показали большую эффективность применения экструдата для увеличения надоев молока, прирост живой массы, яйценоскости, а также для повышения качества продукции животноводства [19,130].

В своих исследованиях В.В. Зайцев [45] утверждает, что введение экструдированных кормов в рационы молочных коров, особенно высокопродуктивных, с их повышенным обменом веществ, уменьшает проблемы дисфункции рубца (ацидоз, руминит, хромоту), связанные с традиционным потреблением концентратов с высоким уровнем крахмала, при этом улучшается энергонасыщенность и повышается содержание белка рациона. Использование в рационе новотельных коров экструдированного комбикорма-концентрата КК-60-48 позволило увеличить удои и повысить качество молока. Авторы предлагают использовать экструдированный комбикорм – концентрат при раздое новотельных коров [51, 99, 166].



По результатам исследования Н.Н. Швецова [165], скармливание дойным коровам комбикормов-концентратов с экструдированной пшеницей и ячменем повышало потребление вико-овсяного сенажа и силоса кукурузного, соответственно на 0,9-3,5 и 0,5-2,6%.

Экструдированные корма незаменимы при откорме молодняка. В 90% случаях гибель молодняка происходит вследствие болезней желудочно-кишечного тракта или инфекций, занесенных через пищеварительную систему вместе с кормом. При кормлении молодняка экструдированными гранулами гибель животных от желудочно-кишечных заболеваний снижается в 1,5–2 раза. При переходе на грубые корма животное в раннем возрасте, не ослабленное кишечными заболеваниями, значительно обгоняет своих сверстников в росте. Экструдат обладает хорошими абсорбирующими свойствами, поэтому он, помимо кормовых свойств, обладает профилактическим действием при желудочно-кишечных расстройствах [69, 83].

При стойлово-пастбищном способе содержания крупному рогатому скоту к основному рациону добавляют стандартные комбикорма-концентраты. Вместе с тем такие комбикорма-концентраты требуют всегда развития в направлении улучшения питательности и усвояемости его составляющих компонентов, так как продуктивность животных все время увеличивается [152].

По словам И.А. Чаплыгиной [149] применение технологии экструдирования позволяет расширить ассортимент получаемой продукции, усилить производственные процессы и уменьшить затраты на энергию для производства продукции животноводства. Перспективными являются разработки, направленные на использование в экструзионных технологиях многокомпонентных смесей и обогащение кормов белково-витаминным комплексом. Экструдированные корма дают возможность значительно улучшать белковое и энергетическое питание животных, поэтому имеют важное значение для их применения в их рационах [150, 178].

Таким образом, исходя из приведённых исследований, можно сделать заключение, что использование метода экструдирования при обработке зерна

позволяет увеличить в них весь комплекс питательных веществ (обменной энергии, сухого вещества, сырого и переваримого протеина, БЭВ, сахара и, наоборот, снизить содержание сырой клетчатки), способствуя увеличению продуктивности животных и улучшению получаемой от них продукции.

#### **1.4 Влияние проращивания на химический состав и питательность зерна**

В настоящее время важнейшей проблемой животноводства является недостаток высококачественных концентрированных кормов. Кормление сельскохозяйственных животных сбалансированным кормом, является одним из важнейших условий получения максимальной продуктивности и сохранения здоровья животных [141].

В наше время актуальным вопросом кормопроизводства является разработка эффективных методов подготовки фуражного зерна различных культур к скармливанию. Оценка полноценности кормления основными методами, является органолептическая оценка кормов, наблюдения за животными, их поведение, аппетит, состояние выделений, что дает важную информацию об эффективности кормления [50, 124].

В последнее время в практике кормления сельскохозяйственных животных широко используется пророщенное зерно, способствующее улучшению полноценности кормления. Процесс проращивания зерна сельскохозяйственных культур в настоящее время широко изучается отечественными и зарубежными исследователями, развиваются и совершенствуются технологические приемы и способы, а также технические средства его реализации [160].

Кратковременное проращивание зерна - сравнительно новая технология. Продолжительность этого процесса, как рекомендуют многие авторы, следует проводить в течение 24 - 72 ч, поскольку за это время развивается наименьшее количество вредной микрофлоры [11, 77]

Проращивание представляет собой ряд процессов, обеспечивающих переход семени из почти инертного состояния в активный рост. Набухание, проращивание,

рост – качественно различные физиологические состояния семени и условия, которые их лимитируют, также могут быть различны [121].

Метод проращивания является одним из природных, простых, доступных и недорогих источников эффективных биологических компонентов (витаминов, микро- и макроэлементов). Особенностью пророщенных семян является то, что они могут долго сохраняться без потери качества при пониженной температуре несколько суток. Чтобы иметь возможность длительно хранить пророщенные семена и транспортировать полученные из них продукты на дальние расстояния, необходимо использовать различные способы консервации [8, 6, 56, 88, 91, 106, 107].

В кормопроизводстве наиболее рациональным для скармливания животным является проращивание зерна ячменя [169].

По мнению В.Ф. Радчикова и его соавторов [111] при проращивании в ячмене содержание сахара возрастает на 20-25%, а крахмала - уменьшается до 60%. Через 24 часа после начала прорастания в нём и микроорганизмах, находящихся в зерновой массе, активизируются многие ферменты, включая  $\alpha$ -амилазу,  $\beta$ -амилазу, фосфорилазу, рибонуклеазу, пероксидазу, каталазу и другие. Через 72 ч в таком зерне в 2 раза увеличивается количество редуцирующих сахаров за счёт гидролиза крахмала, содержание которого постепенно снижается. При этом в пророщенном зерне синтезируется витамин С, а количество витаминов группы Е увеличивается в 3 раза, группы В – в 6-8 раз по сравнению с их содержанием в обычном зерне [14, 21, 109].

Особый интерес представляют пророщенные зерна пшеницы и ржи. Зерна с проростками длиной не более 5 мм содержат достаточное количество антиоксидантов, которые в малых концентрациях замедляют или предотвращают окислительные процессы [38, 132, 190].

Рожь проращивается так же, как и другие зернофуражные культуры, только процесс происходит быстрее. Проросшее зерно ржи (красный ржаной солод) используют в качестве вкусовой добавки при производстве некоторых сортов ржаного хлеба. Рожь в основном выращивается как озимая культура. Эта культура

менее требовательна к условиям произрастания, по сравнению с пшеницей, она вызревает далеко на севере, где пшеница не растет. Среднее содержание белка (12 %) несколько меньше и с более узкими границами колебаний (10–17 %), чем в зерне пшеницы. Вместе с тем, наиболее дефицитных для злаковых культур незаменимых аминокислот лизина и треонина в зерновке ржи примерно в 1,5 раза больше, чем в пшеничной [22, 63, 128, 146, 181].

При проращивании, в зерне происходят более глубокие процессы, нежели при его механической обработке, плющении. При проращивании зерна активизируется комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые животными. В проращиваемом зерне накапливаются растворимые сахара - мальтоза, глюкоза, фруктоза и другие [23, 186, 192].

Ю.Р. Рахматуллина [114] утверждает, что главная особенность прорастания зерновых культур во влажных условиях, является общая биохимическая направленность, направленная на ферментативный распад в эндосперме высокомолекулярных соединений до низкомолекулярных растворимых веществ. Другая особенность прорастания зерна состоит в том, что в эндосперме происходят в основном гидролитические процессы, а в зародыше преобладают процессы синтеза. Проросшее зерно характеризуется увеличением зародыша, появлением зародышевого корешка и coleoptilya. В ходе прорастания изменяется белковый состав зерна, увеличивается ферментативная активность пептидаз, фосфатазы и другие компоненты белка, что в итоге сопровождается увеличением уровня незаменимых аминокислот, уменьшением общего содержания жиров при увеличении содержания полиненасыщенных жирных кислот, снижением уровня нерастворимых пищевых волокон при одновременном повышении растворимых пищевых волокон, снижением содержания фитатов, глютена. С точки зрения диетологии, биохимическая направленность процессов при прорастании зерна, является достаточно выигрышной [31, 34].

Проростки семян незаменимы как источник ферментов, направляющих, регулирующих, ускоряющих биологические процессы и играющих решающую

роль в обмене веществ. В процессе прорастания зерна образуются пищеварительные ферменты, расщепляющие содержащиеся в семенах сложные вещества на более простые. В результате чего, при употреблении проростков в пищу, нагрузка на пищеварительную систему организма уменьшается почти на 90%. Поскольку вместе с проростками организм получает, с одной стороны - уже расщепленные простые вещества, с другой - дополнительные ферменты [73].

Полезные свойства кукурузы улучшаются при использовании такого метода подготовки кормов к скармливанию, как проращивание. Кукуруза начинает проращиваться при влажности зерна 38-45% уже через 25–30 ч проращивания. При температуре 18–20 °С прорастание происходит более интенсивно и требует меньше времени. Для уменьшения затрачивания энергии на подогрев воды рекомендуется использовать холодный способ проращивания, что увеличивает время проращивания на 5 часов. Опасность чрезмерного прорастания заключается в появлении у зерна ингибиторов, тормозящих свойства пищеварения. Слишком длинные ростки могут оказаться вредными [158, 201].

В своих исследованиях В.А. Шаршунов [159] рекомендует проращивать кукурузу не более 35–40 ч (в зависимости от температуры воды). При незначительном проращивании зерно будет недозрелым, не будет достигнута высокая концентрация биологически активных веществ. Использовать в питании животных пророщенное зерно кукурузы рекомендуется при проценте проросших зерен не меньше при 80%.

Пророщенная кукуруза действует на преобразование питательных свойств зерна более эффективно, чем плющение. При проращивании в культуре уменьшается концентрация крахмала, жира и безазотистых экстрактивных веществ. В связи с этим в зерне с ростками и корешками становится меньше кормовых единиц и обменной энергии по сравнению с содержанием их в натуральном зерне до обработки. В то же время проращивание положительно влияет на концентрацию сырого и переваримого протеина, клетчатки, суммы сахаров, глюкозы и фруктозы, каротина, витаминов В1, В2, С и Е. При

проращивании семян кукурузы возрастает активность свободных фитогормонов [170, 194].

Нехватку витаминов в организме животных можно компенсировать с помощью проращивания зерна. Проращивание зерна до величины ростков и корешков 1,4 – 2,1 см обеспечивает увеличение содержания витаминов.[20, 139]. При этом содержание витаминов А, С, Е и витаминов группы В увеличивается в 2-6 раз по сравнению с исходным зерном до проращивания [122, 162].

Содержание многих витаминов, например, С и группы В, в проросших семенах по сравнению с непророщенными семенами, увеличивается в 5 раз, витамина Е – в 3 раза [164]. Так С.С. Сидоренко и соавторы [128] считают, что скармливание пророщенного зерна имеет большое значение для нормализации воспроизводительных функций коров, поскольку оно богато витамином Е, так называемым витамином размножения, который регулирует в организме животных воспроизводительную функцию. Недостаток витамина Е вызывает морфологические и функциональные изменения в органах размножения, приводящие иногда к бесплодию. Кроме того, витамин Е имеет свойства антиоксиданта, он способствует усвоению и сохранению витамина А и каротина в организме животных. В организме происходит накопление токсических продуктов жирового обмена при недостатке витаминов, нарушающие репродукцию и вызывающие мышечную дистрофию [161].

С этими авторами согласен С.Д. Батанов [8], который считает, что скармливание пророщенного зерна имеет важное значение для нормализации воспроизводительной функции коров. Использование пророщенного зерна позволяет восполнить рацион сельскохозяйственных животных витаминами, ферментами и минеральными веществами. У животных происходит общая стимуляция организма за счёт присутствия в нём эффективных природных компонентов, витаминов, переваримого протеина, микро- и макроэлементов – все это улучшает обмен веществ.

Уникальность пророщенного зерна заключается в его свойствах – это единственная «живая» еда [140]. Так Е.С. Калашников [50] считает, что при

проращивании зерно превращается в диетический корм, существенно повышается его поедаемость, а также улучшается усваиваемость питательных веществ. Это связано с тем, что в процессе проращивания активизированные ферменты зерна превращают сложные питательные вещества в простые соединения [28]. Все это имеет большое значение для организма молодняка раннего возраста, имеющего несовершенную систему пищеварения. Так, исследованиями А.Я. Батракова и соавторов [10] было установлено, что скармливание пророщенного зерна оказалось эффективным методом повышения интенсивности роста и развития молодняка крупного рогатого скота. Ежедневное скармливание телятам 100 г пророщенного зерна с 20-дневной и до 2-месячного возраста способствовало повышению в крови общего белка, гемоглобина, а также снижению желудочно-кишечных заболеваний.

По словам С.Д. Батанова и соавторов [8] в состав пророщенного зерна входят природные антиоксиданты, которые способствуют понижению окислительных процессов в организме, обеспечивают высокую сохранность молодняка, повышение живой массы, общей резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных. Так, в своих исследованиях, они установили, что абсолютный прирост телят первой и второй опытной группы был выше по сравнению с контролем на 2,7% и 2,0%, а среднесуточные приросты - 792,3 г и 787,1 г или больше - на 20,3 г и 15,1 г соответственно.

Этим ученым вторит Х.Х. Хасиев [147], который также считает, что пророщенное зерно, обогащенное в процессе проращивания многими полезными веществами (витаминами, микро-, макроэлементами, растительными ферментами), может существенно улучшить биологическую ценность рациона, поэтому использование его в кормлении телят является актуальным и имеет научное и практическое значение.

В своих исследованиях С.С. Сидоренко [124] выявил, что частичная замена концентрированного корма пророщенным зерном в рационах молодняка крупного рогатого скота за шесть месяцев исследования, способствовала увеличению среднесуточного прироста живой массы на 3,9%.

По данным многих авторов [151], кормление пророщенным зерном способствует повышению сохранности поголовья, улучшению продуктивных и воспроизводительных качеств сельскохозяйственных животных.

Однако, способ проращивания зерна, кроме вышеотмеченных, положительных качеств имеет и недостатки. В своих опытах, Н.Н. Швецов сравнил зерно кукурузы, комплексно приготовленного к скармливанию, с натуральным зерном без обработки, в первом варианте корма повысилось содержание ЭКЕ, сырого протеина, сырой клетчатки, общего сахара, кальция, фосфора, витамина А и Е и в этом же корме наблюдалось снижение таких питательных веществ, как сырого жира, БЭВ и крахмала [169].

Таким образом, на основе опубликованных в научной литературе данных прогрессивных технических решения считаем, что разработка и производство новых эффективных способов подготовки кормов к скармливанию, повышающих их усвояемость, с целью использования их рационах для высокопродуктивного молочного скота является перспективным направлением. В этой связи, использование пророщенного зерна можно рассматривать как источник легкоусвояемых углеводов, аминокислот, жирных кислот, витаминов и ферментов. В связи с чем, ученые и практики считают, что использование пророщенного зерна как витаминной добавки имеет научное и практическое значение [93, 151, 125].

### **1.5 Характеристика рапса и продуктов его переработки**

Существенным условием повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, сохранения здоровья и получения высококачественной продукции животноводства является создание прочной кормовой базы. Известно, что обеспечение животных кормами, которые содержат необходимое количество белковых, энергетических, минеральных веществ и витаминов обуславливает их оптимальный рост и продуктивность [43, 149, 209].



Рапс - является высоко ценной, широко распространенной масличной культурой, представленной яровыми (однолетними) и озимыми (двухлетними) сортами. Внимание к рапсу объясняется тем, что он является универсальной пищевой и кормовой культурой. Из сельскохозяйственной он превращается в культуру стратегическую, позволяющую получать не только продукты питания, корма для животных, но и возобновляемое техническое сырье, широко используемое в транспорте и промышленности [97, 153].

Как отмечает В.Г. Власов [27] динамическое расширение посевных площадей рапса, а также стремительный рост производства рапсового масла стали возможны, потому что были созданы высокоурожайные сорта ярового и озимого рапса, не содержащие в масле эруковой кислоты. В семенах новых сортов этой культуры количество антипитательных веществ является минимальным. Это расширило возможности использования рапса в кормлении животных. Рапс стал источником производства ценного пищевого продукта для человека и питательного корма для животных [41].

Впервые результаты исследований питательной ценности рапсового шрота были опубликованы в Германии в 1872 году. Но сразу после этого появились сведения о наличии в рапсовых кормах токсических веществ, нарушающих обмен и усвояемость питательных и биологически активных веществ, отрицательно сказывающихся на их здоровье и воспроизводительных функциях, способных накапливаться в организме животных и получаемой от них продукции (мясо, молоко, яйца). В его семенах уровень жира составляет 40–50%, сырого протеина – 20-28%, обменной энергии — 17,75МДж/кг [32].

А.Н. Ратошный [110] сообщает, что по суммарному содержанию жира и белка рапс превосходит сою и другие бобовые культуры. Семена рапса содержат большое количество клетчатки, но практически не имеют крахмала (Burel С., 2000). Наиболее перспективными являются двулузевые сорта, в которых уровень эруковой кислоты в масле не превышает 2%, глюкозинолатов — 0,6–1%. Сейчас во всех странах, где выращивают рапс, возделывают высокоурожайные

двунулевые сорта, адаптированные для всех регионов, сеющих рапс. Разработаны и апробированы зональные технологии возделывания этой культуры.

Современным требованиям интенсивного кормопроизводства наиболее отвечают озимые и яровые формы рапса, сурепица озимая, горчица, редька масличная как растения холодостойкие, с высоким содержанием протеина и коротким вегетационным периодом. Родина рапса – Голландия и Англия [60, 62].

При использовании рапса и продуктов его переработки в первую очередь вызывает опасение содержание в них глюкозинолатов, эруковой кислоты (в жире) и высокой доли шелухи, которые зависят от погодных условий выращивания и репродукции семян [102]. Глюкозинолаты расщепляются содержащимися в растениях ферментами, такими как мирозиназа, изотиоцианаты (горчичные масла), тиоцианаты, нитрилы, гойтрины и прочие продукты распада. Эти вещества вызывают горький вкус [101].

В своих исследованиях Ю.А. Пономаренко установил, что массовая доля глюкозинолатов в фуражном рапсе составила в абсолютно сухом веществе 0,31–1,5 %, массовая доля эруковой кислоты в масле семян – 0,2–6,8%. Однако сами глюкозинолаты имеют низкую токсичность и не представляют опасности для сельскохозяйственных животных и птицы. Под действием фермента мирозиназы, содержащегося в семенах рапса, глюкозинолаты гидролизуются с образованием изотиоцианатов, различных циклических соединений, нитрилов и других веществ, которые отрицательно влияют на функции щитовидной железы, печени, кишечника.

И.А. Чаплыгина и другие авторы [150] считают, что доступным источником сырья для новых высококачественных и питательных кормов являются отходы пищевых производств, например шрот, жмых и другие. Пищевые отходы обладают высокой энергетической и биологической активностью, безвредны, гипоаллергенны, легко поддаются ферментативной и микробиологической биоконверсии, различным видам переработки. Кроме того, использование отходов пищевых отраслей позволит обеспечить глубокую переработку пищевого сырья [103, 104].

В своих опытах Л.Г. Горковенко [32] утверждает, что ввод в состав комбикормов и рационов рапсовой муки, жмыха и шрота существенно повышает их питательность и энергетическую ценность, что, в свою очередь, увеличивает продуктивность животных, позволяет более рационально использовать концентрированные корма. Рапсовое масло, доля которого в семенах достигает 50%, – богатый источник незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Содержание линолевой кислоты достигает 25%, линоленовой – 10%, а по количеству олеиновой кислоты масло из рапса приближается к оливковому. Сумма насыщенных жирных кислот в рапсовом масле в 2 раза ниже (6-7%), чем в оливковом (14-16%). Благодаря такому составу рапсовое масло не вызывает повышения уровня холестерина в крови и признается диетологами оптимальным для здоровья людей [26, 100].

Согласно данным А.И. Кассамединова [52] рапсовый шрот и жмых превосходят соевые шрот и жмых по уровню кальция, фосфора, магния, меди и марганца. Доступность в них кальция составляет 68%, фосфора -75%, магния-62, марганца-5, меди-74, цинка-44% [59, 61, 214].

Егорова [40] сообщает, что рапсовый жмых содержит изотиоцианаты, рапсовое масло – эруковую кислоту, люпин кормовой — алкалоиды, поэтому они используются в ограниченном количестве и считаются нетрадиционными кормами при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных. Рапсовый жмых с содержанием глюкозинолатов 25,7 мкмоль/г, изотиоцианатов — 0,41 % можно использовать в комбикормах для бройлеров вместо соевого шрота, но в разумных пределах [191].

По словам Schumann [203], экструдированная рапсовая мука имеет на 7-15% большее содержание масла, чем основные рапсовые семена. Кроме того, усвояемость жиров и аминокислот улучшаются после экструзии. Ему вторит Gonthier С. [187], который считает, что масло рапса является хорошим источником энергии, питательных веществ и обладает высокой калорийностью, а его применение экономически выгодно при кормлении коров [197].

Некоторые авторы [179, 195] утверждают, что замена соевых бобов семенами рапса в рационе коров является очень практичным решением, так как в нем содержится 35% сырого протеина и высоко усваиваемый аминокислотный комплекс и, в первую очередь, и серосодержащие аминокислоты. Так, например, после замены экструдированных соевых бобов экструдированными рапсовыми семенами, выход молока увеличился на 3,92 кг в сутки или 19,15 %.

Таким образом, анализируя выше представленный литературный обзор, можно заключить, что существуют такие два известных и эффективных способа подготовки зерна как проращивание и экструдирование, которые позволяют повысить качество зерновых кормов. Однако необходимы дальнейшие исследования по разработке, эффективному использованию в рационах крупного рогатого скота зерносмесей подготовленных различными методами, позволяющих повысить переваримость и усвояемость питательных веществ, а также увеличить продуктивность животных и качество их продукции.

## 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа была выполнена в период с 2014 по 2017 годы на кафедре зоогигиены, а научно-хозяйственные опыты - в СХП «Татарстан» Балтасинского района Республики Татарстан проводились с ноября 2015 по август 2017 гг. Исследования были проведены по единой схеме на молодняке крупного рогатого скота и дойных коровах холмогорской породы.



Рисунок 1- Схема научно-производственных опытов

Животных в группы подбирали по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, пола и продуктивности. Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, а в дополнении к основному

рациону получали экструдированную зерновую смесь одинаковой первоначальной энергетической и протеиновой питательности.

Проращивание зерна рапса проводили в условиях кормоцеха следующим образом: зерно предварительно замачивали в течение 6 часов, затем раскладывали в поддоны высотой 1 см на 48-72 часа, периодически перемешивая. Для понижения температуры рапс ворошили через каждые 2-3 часа. Температура в помещении составляла 18-20°C. По достижении ростков 1,5-2 мм зерно перемешивали с оставшимися градиентами кормовой композиции и подвергали процессу экструзии. Процесс проращивания зерна производили каждые 3-4 дня, поскольку при хранении оно достаточно быстро плесневеет и становится не пригодным к скармливанию животным. Подготовленную зерносмесь экструдировали на экструдере марки ПЭ-КМЗ-2У при температуре 130-140° С и давлении 25-50 атм. Время нахождения исходного сырья в агрегате составляло 5-8 секунд [29, 198, 200].

Перед началом опыта и в ходе его выполнения проводилась регулярные измерения основных параметров микроклимата в животноводческих помещениях проводили с помощью общепринятых методов: температуру воздуха определяли с помощью минимального и максимального термометров, относительную влажность – статическим психрометром Августа, скорость движения воздуха - термоанемометром, концентрацию углекислого газа, аммиака и сероводорода - УГ-2 и набором индикаторных трубок. Исследования параметров микроклимата проводили ежемесячно в течение 3 суток подряд, утром, днем и вечером в центре и торцах помещения на уровне 50 и 150 см.

Кровь для исследования брали от подопытных телят и коров утром до кормления животных, в начале проведения эксперимента, затем ежемесячно в ходе проведения опытов, а также по завершении исследования.

Морфологические исследования крови животных включали определение количества эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина с помощью общепринятых методов.

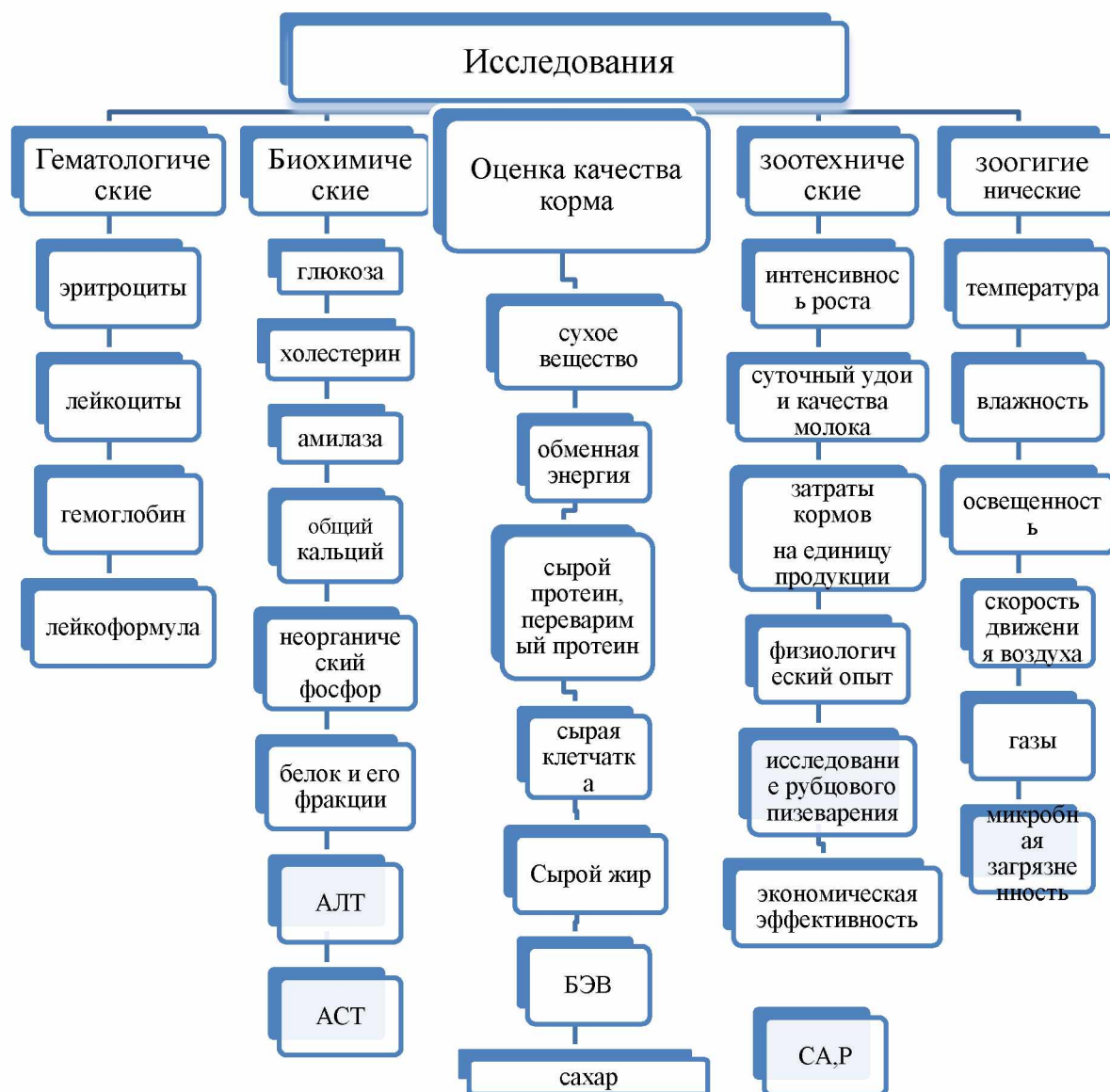


Рисунок 2 – Схема объем выполненных исследований

Содержание белка и его фракций в сыворотке крови определяли методом вертикального электрофореза, а мочевины, холестерин, глюкозу, активность щелочной фосфатазы, амилазу, АЛТ- (аланин-) и АСТ-азы (аспартатаминотрансфераза), общий кальций и неорганический фосфор - на биохимическом анализаторе BioChem SA автоматического типа.

Физиологические (балансовые) исследования по изучению переваримости и использованию питательных веществ рационов животных, проводили с помощью общепринятых методов. Сбор кала с мочой у коров брали во время разгара лактации, у бычков телят 8 месячным возрасте, опыты проводили 1 раз в сутки в

одно и то же время, взвешивая и отбирая среднюю пробу по ГОСТ 27262-87. За время опыта учитывались химический состав выделений животных, перевариваемость и усвояемость ими питательных веществ рациона, изменение живой массы у телят, путем взвешивания в одно и то же время утром до кормления, и молочной продуктивности у коров: в начале и конце каждого из периодов (подготовительный и учетный) [30].

При исследовании кормов и выделений определяли: влажность и сухое вещество – ГОСТ 29143-91, сырой протеин – титрометрическим методом Кьельдаля - ГОСТ Р 50466-93, сырую клетчатку – ГОСТ 13496.2-91, сырой жир - согласно ГОСТ 13496.3-92, сахар и крахмал по ГОСТ 26176-91 и ГОСТ 10845-98, фосфор - ванадиево-молибдатным методом - ГОСТ 26657-85, кальций – комплексометрическим методом с использованием индикатора эриохрома сине-черного Р - ГОСТ 26570-95, обменную энергию – на основании методики расчета обменной энергии в кормах по содержанию сырых питательных веществ для крупного рогатого скота.

Учет молочной продуктивности проводили по результатам контрольных доений. Качество молока коров определяли:

- по физико-химическим показателям - массовой доле жира, белка, сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотности с помощью анализатора молока Клевер – 2, кислотности (методом титрования), чистоты (методом фильтрования);
- органолептическим показателям - цвету, запаху, вкусу и консистенции;
- содержанию соматических клеток (ГОСТ Р 54077 - 2010);
- бактериальной обсемененности (ГОСТ Р 53430 - 2009).

Экономическую эффективность рассчитывали по И.Н. Никитину [89] с учетом действующих цен.

Экспериментально полученный цифровой материал обрабатывали применением критерия Стьюдента и использованием программы Microsoft Excel на персональном компьютере.



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Химический состав и питательность зерновых смесей при различных способах подготовки

В настоящее время одним из эффективных способов подготовки кормов является экструдирование. За короткий промежуток времени, на зерновой корм воздействует высокая температура и давление, что позволяет его полностью обеззаразить. Поскольку воздействие на зерно повышенных параметров обработки является кратковременным, питательные вещества, включая витамины, сохраняются, в то время как патогенная микрофлора и плесневые грибы уничтожаются. На первом этапе целью наших исследований являлось изучение химического состава экструдированного корма, в связи с чем, перед нами стояла задача улучшить состав корма путем предварительного проращивания одного из его компонентов.

В таблице 1 приведены данные по отдельным питательным веществам кормовых смесей в зависимости от методов его обработки, а именно - до и после экструдирования.

Таблица 1 - Химический состав экструдированного корма при различных способах его подготовки.

Показатель	1 группа		2 группа		3 группа	
	до экструз ии	после экструз ии	до экстр узии	после экструзи и	до экструзи и	после экструз ии
1	2	3	4	5	6	7
Сухое вещество, г	924,5	934,5	937,0	956,0	833,8	872,5
Сырой протеин, г	129,6	130,1	130,6	131,2	139,4	142,8
Сырая клетчатка, г	54,8	36,1	75,6	70,1	59,7	55,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Сырой жир, г	15,0	15,3	65,8	68,4	59,5	62,1
БЭВ, г	692,8	707,9	540,6	536,4	535,7	532,8
Сахар, г	42,99	56,8	36,54	52,35	38,35	57,36
Переваримый протеин, г	102,9	108,4	103,8	104,3	111,5	120,4
Обменная энергия, МДж	12,27	12,31	12,28	12,54	12,39	12,68
Кальций, г	1,57	1,59	1,63	1,71	1,69	2,08
Фосфор, г	1,85	1,88	2,00	2,09	2,16	2,58

Анализируя табличные данные, можно сказать, что после экструдирования первой зерновой смеси (контроль) увеличилось количество сухого вещества на 1,08% по сравнению с первоначальным составом, во второй (опыт) - 2,02% и третьей (опыт) - 4,64% соответственно.

Содержание сырого жира после экструзионной обработки во все группах увеличилась первой группе на 2,0%, второй – 3,95% и третьей – 4,3% соответственно.

Экструдирование усиливало дальнейшее снижение сырой клетчатки по сравнению с первоначальным составом, в первой композиции на 34,1%, во второй - 7,3%, а в третьей (с предварительным проращиванием) – 7,9% соответственно. В третьей группе благодаря проращиванию содержание клетчатки уменьшилось на 21,1%, по сравнению с первоначальным составом, а последующее экструдирование способствовало дальнейшему снижению показателя 27,3% соответственно. Аналогичная картина наблюдалась также при исследовании безазотистых экстрактивных веществ, так экструдирование способствовало некоторому снижению этого показателя по сравнению с

первоначальным составом как во второй кормовой смеси (0,8 %), так и третьей (0,6%), однако, в первой композиции этот показатель увеличился на 2,17%.

Экструдирование несколько повысило количество сырого протеина по сравнению с первоначальным составом, так в первой смеси этот показатель увеличился на 0,4%, во второй - 0,45%, а в третьей – 2,4%. соответственно.

Процесс экструзии вызвал значительное повышение количества сахара по сравнению с первоначальным составом, так в первой кормовой композиции этот показатель увеличился на 32,1%, во второй - 43,3% и третьей– 49,6% соответственно. Предварительное проращивание зерна рапса усилило эффект увеличения сахаров до экструзии на 5,0%, а после – 9,5%.

Процесс экструдирования вызвал повышение количества кальция и фосфора по сравнению с первоначальным составом, в первой композиции на 1,27% и 1,6%, второй – 4,9% и 4,5% и третьей - 23,0% и 19,4% соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что экструдирование кормовой смеси способствовало улучшению химического состава корма по сравнению с первоначальным составом, процесс которого усиливался при предварительном проращивании одного из компонентов кормовой композиции. Данный эффект можно объяснить тем, что при проращивании зерна основные химические соединения из сложных форм переходят в более простые и легкоусвояемые, так сырая клетчатка разлагается до простых сахаров, белки до аминокислот, жиры до свободных жирных кислот. В результате этого процесса происходит увеличение количества растворимых питательных веществ в конечном продукте по сравнению с первоначальным составом.

### **3.2 Влияние экструдированных кормов на организм телят**

Первый научно-хозяйственный опыт, который продолжался в течение 6 месяцев, был проведен на двухмесячных телятах холмогорской породы живой массой 67,0 – 70,0 кг. Для этого было сформировано три группы животных, в каждой из которых было отобрано по принципу аналогов по 20 голов животных.

Контроль за ростом и развитием подопытных телят осуществляли ежемесячно путем индивидуального взвешивания, ежедневно фиксировали поедаемость корма.

Изучение биологического действия экструдированного корма проводили по следующей схеме:

Телята первой группы (контрольная группа) получали основной рацион (ОР) + зерновая смесь, состоявшую из ржи - 25%, гороха - 42%, ячменя - 18%, кукурузы - 15%, в экструдированном виде.

Телята второй группы (опытная группа) получали ОР + зерновая смесь, которая включала рожь 25%, горох – 20% и кукуруза – 25%, рапс - 30% в экструдированном виде.

Телята третьей группы (опытная группа) получали ОР + зерновая смесь, состоявшую из 25% ржи, 20% гороха, 25% кукурузы и 30% рапса, в экструдированном виде, при этом рапс предварительно проращивали.

Дополнительный экструдированный корм подопытным телятам давали ежедневно, в зависимости от возраста, на одно животное от 300 до 500 г.

В исследуемый период рационы телят всех групп были сбалансированы согласно детализированным нормам, в зависимости от их возраста и живой массы [49].

Рационы для подопытных телят приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рационы кормления для подопытных телят с различными экструдатами

Показатель	Группа								
	3 мес.			6 мес.			9 мес.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сено люцерновое, кг	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сено разнотравное, кг	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-
Силос кукурузный, кг	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0
Сенаж люцерновый, кг	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	2,0
Комбикорм КК-3, кг	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Экструдат, кг	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная, кг	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,022	0,022	0,022
В рационе содержится:									
Обменной энергии, Мдж	29,7	29,7	29,7	43,0	43,0	43,0	51,6	51,6	51,6
Сухого вещества, г	2,31	2,32	2,26	4,54	4,56	4,48	5,49	5,50	5,43
Сырого протеина, г	634,1	647,1	658,7	865,5	878,5	890,1	988,3	1001,3	1012,9
Переваримого протеина, г	463,1	481,4	497,5	578,2	596,5	612,6	644,7	663,0	679,1
Сырого жира, г	201,2	260,2	253,9	275,3	334,3	328,0	209,1	268,1	261,8
Сырой клетчатки, г	411,3	445,3	430,4	720,8	754,8	739,9	1135,4	1164,4	1154,5
Сахар, г	414,5	410,1	415,2	475,0	471,0	475	555,6	551,2	556,7
Кальций, г	25,3	25,4	25,4	38,7	38,8	38,8	41,6	41,6	41,6

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фосфор, г	15,2	15,1	15,2	24,1	24,0	24,1	26,9	26,8	26,9
Марганец, г	90,0	90,0	90,0	175	175	175	215	215	215
Медь, мг	15	15,1	15,1	35,1	35,2	35,2	45,1	45,2	45,2
Цинк, мг	100	100	100	200	200	200	245	245	245
Кобальт, мг	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2
Йод, мг	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6
Витамин D, млн. МЕ	1,8	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,2	3,2
Витамин E, мг	70	70	70	140	140	140	175	175	175
ЭКЕ в 1 кг СВ	1,28	1,28	1,31	0,95	0,94	0,96	0,94	0,94	0,95
Переваримого протеина в 1 ЭКЕ	161	167	173	151	156	160	146	152	155
Сахаро- протеиновое отношение	0,89	0,85	0,83	0,82	0,79	0,78	0,86	0,83	0,82
Отношение кальция к фосфору	1,66	1,68	1,67	1,6	1,61	1,61	1,54	1,55	1,54

Анализируя табличные данные можно сказать, что введение в рацион телят экструдированного корма с предварительным проращиванием (третья опытная) в количестве 0,4 кг способствовало повышению содержания сырого протеина по сравнению с контрольной группой на 2,5% и второй опытной - 1,2%, а также незначительному увеличению количества фосфора, меди, цинка и витаминов соответственно. Рационы, которые использовались в кормлении подопытных телят, по содержанию питательных веществ отвечали общепринятым нормам.

### 3.2.1 Зоогигиеническая оценка параметров микроклимата в телятнике

Подопытные телята содержались в типовом помещении, построенном в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий (ОНТП – 1-89), предназначенное для содержания молодняка крупного рогатого скота (336 голов) в групповых клетках по 6 голов (площадь на 1 голову составляла - 1,45 м<sup>2</sup>). Поение животных проводилось из групповых поилок. Уборка помещения, в котором содержались телята до 6 месячного возраста с глубокой несменяемой соломенной подстилкой, проводилась после перевода их в другое помещение. В помещении где содержались телята старше 6 месяцев навоз ежедневно убирали скребковым транспортером ТСН-160.

Анализ показателей микроклимата помещения для телят на момент проведения опытов позволяет считать, что параметры соответствовали зоогигиеническим нормам (таблица 3).

Таблица 3 - Параметры микроклимата помещения для телят

Показатель	Сроки исследования, месяцы						
	фон	1	2	3	4	5	6
Температура воздуха, °С	9,6 ±0,27	9,4 ±0,21	8,5 ±0,21	7,8 ±0,41	7,6 ±0,37	7,8 ±0,25	9,3 ±0,17
Относительная влажность воздуха, %	72,3 ±3,5	72,4 ±4,1	71,1 ±2,8	72,3 ±2,1	71,2 ±3,4	72,7 ±4,4	73,2 ±4,1
Скорость движения воздуха, м./сек	0,17 ±0,01	0,11 ±0,01	0,15 ±0,02	0,18 ±0,01	0,11 ±0,04	0,17 ±0,01	0,15 ±0,02
Концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	9,2 ±0,22	9,3 ±0,27	9,2 ±0,39	9,8 ±0,37	9,1 ±0,31	9,9 ±0,44	10,5 ±0,31
Содержание диоксида углерода, %	0,21 ±0,02	0,21 ±0,02	0,20 ±0,01	0,19 ±0,06	0,21 ±0,05	0,21 ±0,01	0,22 ±0,02

1	2	3	4	5	6	7	8
Концентрация сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	3,8 ±0,14	3,8 ±0,12	4,2 ±0,18	3,4 ±0,6	3,6 ±0,15	3,7 ±0,16	3,8 ±0,24
Освещенность, лк	69,0 ±3,2	69,1 ±2,8	70,1 ±3,0	69,2 ±1,8	71,0 ±3,0	71,0 ±2,7	72,1 ±2,4
Микробных тел. тыс./м <sup>3</sup>	19,4 ± 1,2	20,1 ±1,6	20,9 ±1,7	20,2 ±1,4	19,6 ± 1,9	20,4 ±2,01	20,2 ±1,6

Анализируя табличные данные, можно сказать, что относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха освещенность, содержание диоксида углерода концентрация аммиака и сероводорода в воздухе помещения в течение проведения опытов были в пределах зоогигиенических норм.

В поддержании параметров микроклимата на уровне зоотехнических и санитарно-гигиенических требований огромную роль играет оптимальная работа системы вентиляции. Вентиляция в здании является естественной, приточно-вытяжной. Приток воздуха в помещение происходит за счет неплотных соединений в конструктивных элементах здания, а вытяжка – с помощью вытяжных труб, расположенных в коньке крыши. Немаловажное значение имеет конструкция дверей, ворот, наличие тамбуров, которые в зимнее время периодически открываются во время раздачи кормов мобильными кормораздатчиками фирмы Delaval и при уборке навоза.

### 3.2.2 Исследование морфологических показателей крови

В живом объекте генетическая обусловленность продуктивности связана со сложными и многообразными обменными процессами, протекающими в его организме и находящими свое отражение в морфологических и биохимических показателях крови. Эти процессы могут быть использованы в качестве тестов для





1	2	3	4
сегментоядерные	37,2±2,6	38,8±1,7	34,1±2,5
Лимфоциты	48,1±2,2	43,6±2,45	48,5±3,5
Моноциты	10,1±1,1	11,1±0,75	11,9±0,42
2 месяц			
Гемоглобин, г/л	115,9±5,74	117,4±5,71	121,8±6,4
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,77±0,21	5,52±0,26	5,41±0,24
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,1±0,69	15,6±0,74	15,6±0,8
Лейкоцитарная формула, %			
Нейтрофилы: палочкоядерные	6,1±0,47	7,8±0,36	7,5±0,31
сегментоядерные	35,4±1,74	33,6±1,15	32,9±0,92
Лимфоциты	48,5±1,95	48,2±2,96	48,4±3,39
Моноциты	10,0±0,59	10,4±0,49	11,5±0,45
3 месяц			
Гемоглобин, г/л	115,4±5,81	117,9±5,87	124,7±5,79
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,82±0,25	5,61±0,33*	5,51±0,23*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	15,2±0,71	16,5±0,72	17,2±0,89
Лейкоцитарная формула, %			
Нейтрофилы: палочкоядерные	8,2±0,29	8,9±0,28	7,7±0,33
сегментоядерные	32,7±1,61	32,5±0,59	32,0±1,3
Лимфоциты	47,4±2,95	47,9 ±3,79	51,1±2,33
Моноциты	11,7±0,82	10,7±0,42	9,2±0,46
4 месяц			
Гемоглобин, г/л	115,8±5,85	118,3±5,88	126,1±5,9
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	4,84±0,27	5,84±0,32*	5,61±0,28*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,3±0,69	15,3±0,67	15,6±0,82
Лейкоцитарная формула, %			



эритроцитов увеличилось по сравнению с контролем достоверно на 21,6%, второй – 0,7% соответственно.

Высокий уровень гемоглобина имеет важное значение, связанное со снабжением организма кислородом, обеспечивающим интенсивность окислительных процессов у подопытных коров, и на конец эксперимента в третьей опытной группе. Интенсивность отложения питательных веществ в организме животных тесно связана с окислительно-восстановительными свойствами крови, которые обусловлены, в частности, количеством эритроцитов и содержанием гемоглобина [174]. Так, содержание гемоглобина, в крови телят третьей опытной группы в конце исследования было достоверно больше по сравнению с животными контрольной группы на 11,3%, а второй - 2,9% соответственно.

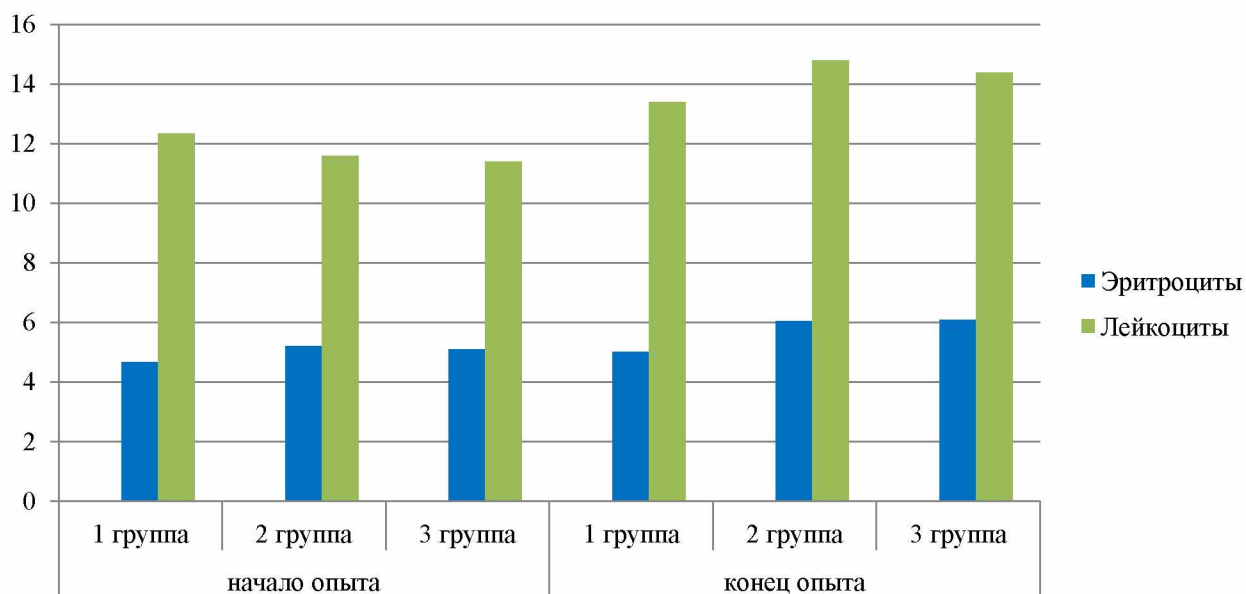


Рисунок 3 - Морфологические показатели крови подопытных телят

Содержание лейкоцитов в крови телят на протяжении всего опыта колебалось, и на конец исследования этот показатель в третьей опытной группе по сравнению с контролем превышал на 7,4% меньше второй группы на 2,77% соответственно. У телят на втором и третьем месяце опыта количество лейкоцитов повысились на 36,8 и 50,8% по сравнению с фоном.

В конце исследования было отмечено уменьшение содержания лимфоцитов в крови молодняка третьей опытной группы по сравнению с контролем на 6,5% и второй опытной группы - 2,0% соответственно.

При включении в состав рациона телят третьей группы экструдированной зерновой смеси с предварительным проращиванием рапса, количество сегментоядерных нейтрофилов увеличилось по сравнению с контролем на 14,4%, второй – 8,8% соответственно.

Количество моноцитов в течение эксперимента во всех трех группах понизились, однако в конце исследования у молодняка третьей опытной группы был выше контрольной на 13,7 и второй - 10,0% соответственно.

Таким образом, можно сделать заключение, что в течение всего периода исследования форменные элементы крови имели тенденцию колебаться, то увеличиваясь, то понижаясь, однако, все время, находясь в пределах физиологических норм. Повышение отдельных морфологических показателей свидетельствует о положительном влиянии третьей кормовой композиции на организм молодняка. Все это указывает на то, что применение исследуемого экструдированного корма с предварительным проращиванием стабилизирует морфологические показатели крови опытных телят.

### **3.2.3 Исследование биохимических показателей крови**

Биохимическое исследование при современном уровне развития промышленного животноводства является незаменимым составляющим эффективным производства продукции. Передовые хозяйства с высоким уровнем рентабельности проводят периодические биохимические исследования поголовья с целью контроля и коррекции обменных веществ в организме животных.

Известно, что биохимические реакции веществ в организме тесно взаимосвязаны. Мало того, реакции обмена веществ предельно согласованы между собой. Изменение содержания или синтеза одного компонента не может не

отразиться на концентрации другого. Поэтому при правильном обмене веществ, все показатели входят в определенные рамки.

В сыворотке крови из сухого остатка больше всего содержится белок, который состоит из альбуминов и глобулинов. Сывороточные белки влияют на поддержание вязкости крови, осмотического давления, транспорте многих веществ, регуляции постоянства рН крови, свертывании крови, иммунных процессов. Показатели состояния обмена белков отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели состояния обмена белков.

Показатель		Группа		
		первая	вторая	третья
1		2	3	4
Фон				
Общий белок, г/л		64,0±2,6	63,3±2,8	63,8±2,7
Фракции белка, г/л	альбумин	24,4±1,8	23,2±1,7	23,9±1,9
	α- глобулин	16,9±0,8	16,8±0,9	16,6±0,7
	β- глобулин	11,8±0,4	12,5±0,6	12,1±0,5
	γ- глобулин	10,9±0,6	10,8±0,5	11,2±0,5
Мочевина, ммоль/л		2,01±0,13	1,96±0,1	2,02±0,09
АСТ, нкат/л		641±34,3	643±35,1	635±27,5
АЛТ, нкат/л		92±6,3	89±6,2	93±5,8
1 месяц				
Общий белок, г/л		64,3±3,21	63,2±3,13	64,0±3,22
Фракции белка, г/л	альбумин	24,5±2,56	23,4±2,36	24,0±2,14
	α- глобулин	16,9±0,27	16,8±0,19	17,0±0,19
	β- глобулин	11,9±0,74	12,5±0,8	11,8±0,71
	γ- глобулин	11,0±1,69	10,5±1,72	11,2±1,77
Мочевина, ммоль/л		2,06±0,10	1,99±0,11	2,04±0,08

1		2	3	4
АСТ, нкат/л		650±32,3	647±30,1	641±28,4
АЛТ, нкат/л		100±5,2	95±4,4	96±4,3
2 месяц				
Общий белок, г/л		64,5±2,98	65,1±3,1	65,2±3,41
Фракции белка, г/л	альбумин	25,6±2,47	24,4±2,39	24,6
	α- глобулин	16,5±0,21	16,4±0,26	16,8±0,28
	β- глобулин	11,3±0,6	11,9±0,47	11,5±0,49
	γ- глобулин	11,1±1,72	11,4±1,84	12,1±
Мочевина, ммоль/л		2,15±0,08	2,1±0,07	2,09±0,10
АСТ, нкат/л		678±35,4	698±33,6	691±44,6
АЛТ, нкат/л		117±10,2	124±8,9	125±10,1
3 месяц				
Общий белок, г/л		65,3±3,01	67,0±3,0	68,4±3,08
Фракции белка, г/л	альбумин	26,2±2,51	26,5±2,51	26,5±2,53
	α- глобулин	15,9±0,31	16,5±0,28	16,6±0,34
	β- глобулин	10,5±0,68	10,7±0,65	11,1±0,58
	γ- глобулин	12,7±1,47	13,3±1,30	14,2±1,40
Мочевина, ммоль/л		2,23±0,11	2,22±0,12	2,25±0,09
АСТ, нкат/л		701±32,6	725±39,5	735±33,4
АЛТ, нкат/л		135±11,4	145±12,8	164±13,5
4 месяц				
Общий белок, г/л		64,8±3,09	66,7±3,36	68,5±3,32
Фракции белка, г/л	альбумин	28,8±2,45	28,3±2,44	28,3±2,56
	α- глобулин	15,5±0,36	16,5±0,29	15,9±0,39
	β- глобулин	9,2±0,71	10,1±0,75	10,3±0,54
	γ- глобулин	11,3±1,45	11,8±1,44	14,0±1,59

Продолжение таблицы 5

1		2	3	4
Мочевина, ммоль/л		2,34±0,11	2,36±0,07	2,37±0,11
АСТ, нкат/л		757±33,4	779±37,9	781±41,2
АЛТ, нкат/л		165±16,8	174±16,5	187±17,1
5 месяц				
Общий белок, г/л		65,0±3,2	67,9±3,46	68,9±3,21
Фракции белка, г/л	альбумин	30,9±2,5	31,4±2,41	31,8±2,6
	α- глобулин	15,1±0,41	16,3±0,36*	16,1±0,38
	β- глобулин	7,9±0,57	8,7±0,71	8,9±0,55
	γ- глобулин	11,1±1,47	11,5±1,49	12,1±1,39
Мочевина, ммоль/л		2,45±0,15	2,44±0,12	2,45±0,12
АСТ, нкат/л		801±41,2	814±39,4	814±42,1
АЛТ, нкат/л		194±15,6	202±14,3	207±14,7
6 месяц				
Общий белок, г/л		65,1±3,4	68,7±3,5	69,5±3,6
Фракции белка, г/л	альбумин	31,8±1,6	32,8±21,9	33,2±1,4
	α- глобулин	14,5±1,4	16,2±1,1	16,0±1,0
	β- глобулин	7,9±0,4	8,1±0,5	8,5±0,4
	γ-глобулин	10,9±0,7	11,6±0,6	11,8±0,7
Мочевина, ммоль/л		2,51±0,24	2,49±0,35	2,47±0,32
АСТ, нкат/л		843±52,8	849±65,4	857±61,3
АЛТ, нкат/л		217±21,1	223±24,1	228±17,2

\* -  $P \leq 0,05$ ;

Анализ отдельных показателей белкового обмена выявил некоторое увеличение количества общего белка и γ-глобулинов в крови животных третьей опытной группы (дача экструдированного корма с предварительным проращиванием одного из компонентов) по сравнению с контролем на 6,8% и



8,2% и телят второй группы (дача экструдированного корма, питательность которого была идентична контролю) – 5,5 и 6,4% соответственно.

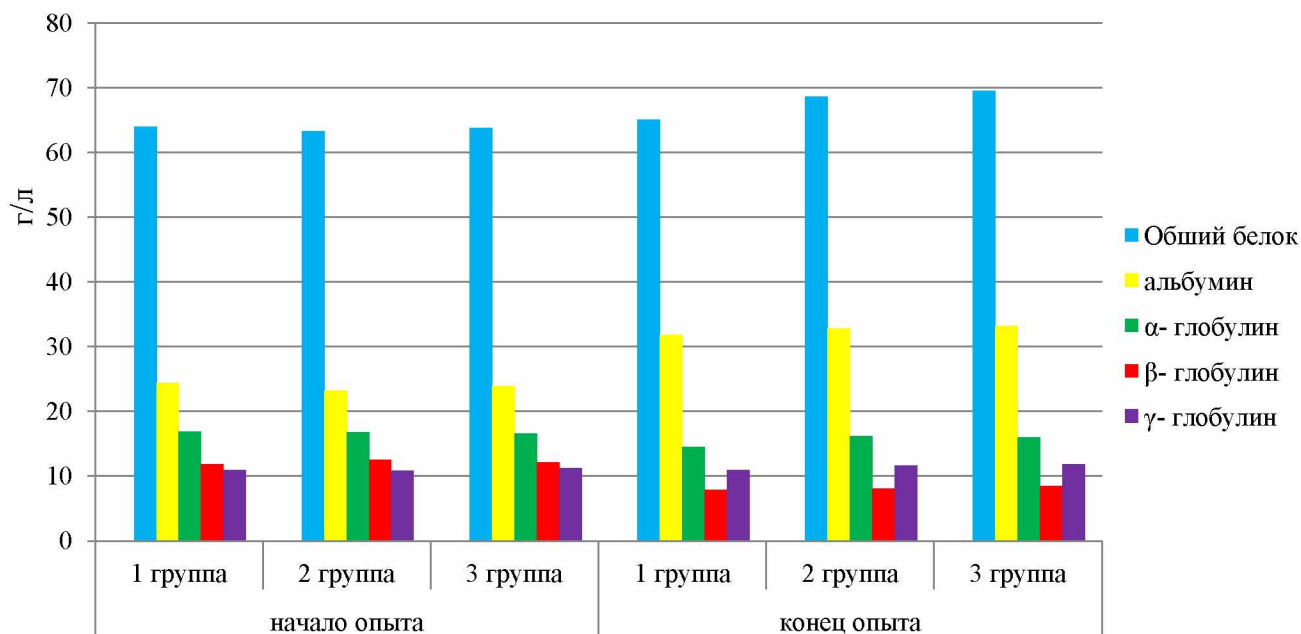


Рисунок 4 - Показатели состояния обмена белков, г/л

Количество общего белка у телят третьей опытной группы увеличилось к контролю 6,7%, второй - 6,75% соответственно. Во второй опытной группе количество общего белка по отношению контролю увеличилось на 5,5%.

Больших колебаний претерпели альбумины, которые в течение эксперимента повысились во всех трех группах. В конце исследования количество альбуминов у молодняка третьей опытной группы превышали контрольной на 4,4% и второй - 1,2% соответственно.

Также содержание α-глобулинов у телят третьей опытной группы были выше по сравнению контролем на 10,3%.

Количество мочевины в крови телят третьей опытной группе по сравнению с контролем в конце опыта был меньше по сравнению с контролем на 2,6% и второй 0,8%.

Содержание АСТ и АЛТ в крови телят в начале опытного кормления повысилось, в конце эксперимента показатель АСТ в крови телят третьей

опытной группы был больше контрольной группы на 1,7%, второй 0,9% соответственно.

Исходя из вышеизложенного, корм с экструдированным пророщенным рапсом можно использовать с целью нормализации белкового обмена у телят на откорме при интенсивном выращивании. Улучшение белкового обмена, возможно, можно объяснить усилением обменных процессов в организме опытных животных под действием экструдированного корма, состав которого, не смотря на его идентичность по количеству основных питательных веществ в экструдате контрольной группы, отличался от первого образца, а предварительное проращивание усиливало этот эффект. Вероятно, проращивание зерна способствует расщеплению труднопереваримых питательных веществ, содержащихся в начальном продукте, в более простые и легкоусвояемые соединения, так сырой протеин расщепляется до аминокислот, что является одним из факторов улучшения обмена белков в третьей опытной группе.

Таблица 6 – Показатели минерального обмена

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Фон			
Общий кальций, ммоль/л	3,4±0,17	3,5±0,17	3,4±0,11
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,1±0,14	2,1±0,12	2,35±0,17
Щелочная фосфатаза, нкат/л	665,1±22,7	614,8±18,5	703,5±26,4
1 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	3,4±0,15	3,5±0,16	3,4±0,13
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,1±0,08	2,1±0,8	2,35±0,1
Щелочная фосфатаза, нкат/л	666,9±19,98	625,5±18,71	709,1±21,2

1	2	3	4
2 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	3,8±0,15	3,6±0,17	3,4±0,14
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,2±0,09	2,33±0,11	2,35±0,1
Щелочная фосфатаза, нкат/л	672,9±20,11	637,5±19,08	711,8±21,3
3 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	3,7±0,16	3,8±0,14	3,8±0,2
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,12±0,08	2,0±0,08	2,35±0,14
Щелочная фосфатаза, нкат/л	676,1±20,3	647,9±19,4	723,6±21,71
4 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	5,0±0,43	4,2±0,26	4,1±0,24
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,09±0,09	2,24±0,12	2,34±0,15
Щелочная фосфатаза, нкат/л	686,8±20,55	656,8±19,6	755,1±22,4*
5 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	3,4±0,18	3,7±0,17	4,0±0,24*
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,1±0,08	2,16±0,11	2,35±0,08*
Щелочная фосфатаза, нкат/л	690,1±20,5	676,5±20,1	761,8±22,7*
6 месяц			
Общий кальций, ммоль/л	3,9±0,18	4,0±0,22	4,2±0,26
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,17±0,12	2,34±0,14	2,41±0,16
Щелочная фосфатаза, нкат/л	692,0±22,6	692,5±23,7	782,0±23,1*

\* -  $P \leq 0,05$ ;

В течение эксперимента введение в рацион телят экструдированного корма с предварительным проращиванием в третьей опытной группе способствовало увеличению количества щелочной фосфатазы по сравнению с контролем на 13,0% и второй – 12,9% соответственно.

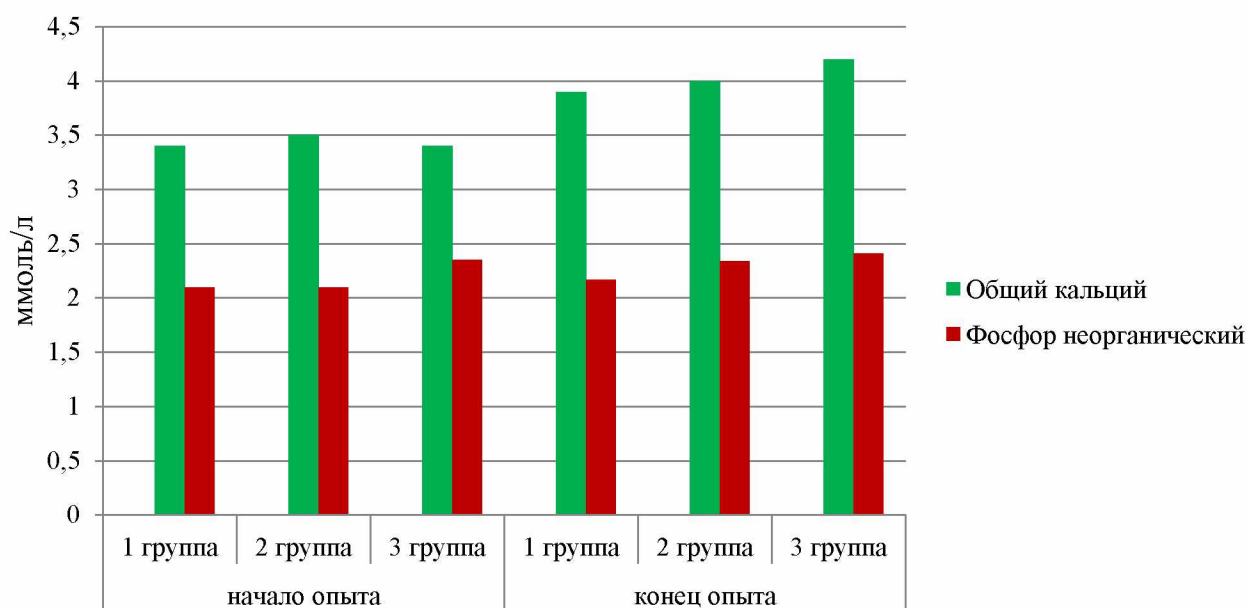


Рисунок 5 - Показатели минерального обмена, ммоль/л

Количество неорганического фосфора в течение исследования колебалось в пределах физиологических норм. Неорганический фосфор у телят третьей опытной группы был на 11,05% больше по сравнению с контролем и второй – 3,0% соответственно.

В течение эксперимента количество общего кальция у телят третьей опытной группы увеличилось по сравнению с контролем на 7,6%, второй – 5,0% соответственно.

Таблица 7 – Показатели углеводно-жирового обмена

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Фон			
Холестерин, ммоль/л	1,86±0,02	1,87±0,02	1,81±0,07
Глюкоза, ммоль/л	4,7±0,32	4,8±0,21	4,6±0,27
Амилаза, Ед/л	22,3±1,41	21,4±1,61	20,8±1,29
1 месяц			

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Холестерин, ммоль/л	1,82±0,08	1,96,11	1,82±0,09
Глюкоза, ммоль/л	4,7±0,23	4,9±0,21	5,1±0,24
Амилаза, Ед/л	22,5±0,94	21,6±0,91	20,9±1,02
2 месяц			
Холестерин, ммоль/л	1,87±0,06	1,97±0,08	1,85±0,12
Глюкоза, ммоль/л	4,15±0,17	4,8±0,29	4,9±0,36
Амилаза, Ед/л	22,2±1,29	22,7±2,24	22,8±1,45
3 месяц			
Холестерин, ммоль/л	1,86±0,07	1,98±0,1	1,87±0,09
Глюкоза, ммоль/л	3,5±0,12	3,6±0,16	4,0±0,26
Амилаза, Ед/л	22,8±1,47	23,9±1,41	23,9±1,56
4 месяц			
Холестерин, ммоль/л	1,87±0,07	2,01±0,11	1,85±0,11
Глюкоза, ммоль/л	5,2±0,31	4,6±0,27	5,0±0,25
Амилаза, Ед/л	23,1±1,33	24,6±2,1	25,7±2,33
5 месяц			
Холестерин, ммоль/л	1,88±0,11	2,02±0,11	1,90±0,1
Глюкоза, ммоль/л	4,8±0,25	4,4±0,19	4,9±0,21
Амилаза, Ед/л	23,3±1,24	25,4±1,94	26,2±1,51
6 месяц			
Холестерин, ммоль/л	1,88±0,08	2,01±0,11	1,89±0,11
Глюкоза, ммоль/л	4,8±0,26	4,8±0,21	5,8±0,27**
Амилаза, Ед/л	23,4±1,15	25,6±1,81	27,0±1,79

\*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*

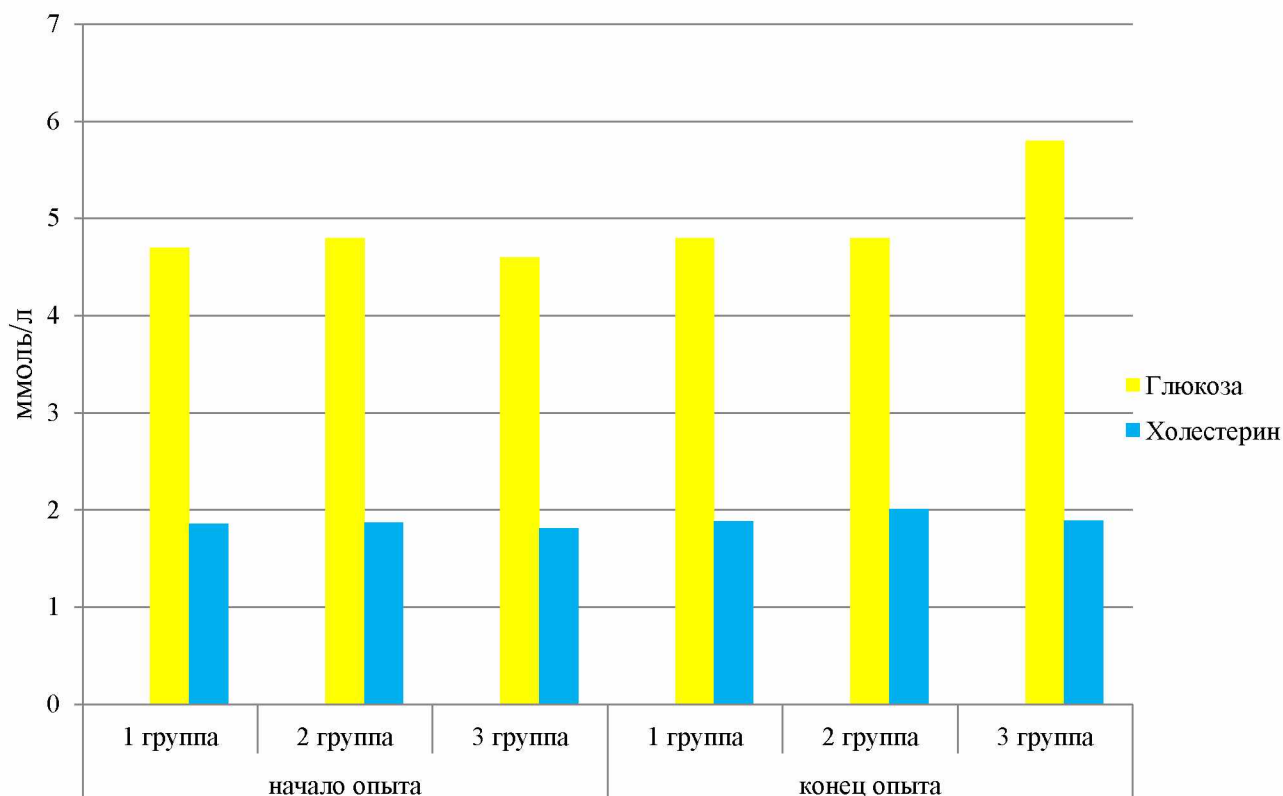


Рисунок 6 - Показатели углеводно-жирового обмена, ммоль/л

Анализируя таблицу, можно сказать, что во время эксперимента у животных третьей опытной группы одинаково увеличилось количество глюкозы по отношению к контролю и второй - 20,8% соответственно.

Использование пророщенного рапса в кормах третьей опытной группы позволило увеличить содержание амилазы в крови телят по сравнению с контролем на 15,4% и второй группой – 5,5% соответственно.

Содержание холестерина на конец опыта у бычков третьей опытной группы было почти идентично с контролем и меньше по сравнению со второй опытной группы на 6,3% соответственно.

Резюмируя вышесказанное, можно заключить, что применение экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса в кормлении опытных животных, способствует стабилизации биохимических показателей крови, свидетельствующей о стимуляции белкового и углеводно-минерального обмена в организме.

### 3.2.4 Динамика интенсивности роста подопытных телят

Поиск факторов, повышающих привлекательность высокоэнергетических кормов для поддержания высоких темпов прироста живой массы в первые месяцы жизни телят является важной задачей в технологии промышленного животноводства [178].

Улучшение химического состава кормовой композиции при различных способах его обработки нашли свое подтверждение в опыте на сельскохозяйственных животных, а именно – телятах, результаты которого представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Динамика интенсивности роста подопытных телят

Группа	Живая масса на конец периода, кг	Абсолютный прирост, кг		Среднесуточный прирост, г	
		за месяц	с начала выращивания	за месяц	с начала выращивания
1	2	3	4	5	6
Фон					
1	67,2±2,1	-	-	-	-
2	70,2±3,6	-	-	-	-
3	67,6±2,8	-	-	-	-
1 месяц					
1	88,6±3,5	21,4±1,2	21,4±1,2	714±28,2	714±28,9
2	94,8±4,7	24,6±1,4	24,6±1,4	821±38,3	821±38,8
3	94,3±2,8	26,7±1,3*	26,7±1,3*	890±43,8*	890±43,1*
2 месяц					
1	111,8±3,8	23,2±1,2	44,5±1,9	773±39,3	741±31,2
2	121,9±5,3	27,1±1,4	51,7±2,4	903±47,5*	862±41,4*

1	2	3	4	5	6
3	123,2±4,7	28,9±1,1	56,6±2,9	963±49,6	943±48,9*
3 месяц					
1	134,5±4,9	22,7±1,3	67,3±3,1	757±39,7	748±39,6
2	161,0±6,5	39,1±1,9	90,8±4,7	1303±62,2*	1008±57,1*
3	164,1±5,8	40,9±2,1	96,5±4,9	1363±64,3*	1072±59,5*
4 месяц					
1	168,8±5,8	34,3±2,0	101,6±5,7	1143±65,2	847±43,1
2	197,1±5,6	36,1±2,4	126,9±6,7	1203±62,7*	1057±49*
3	200,6±5,2	36,5±1,9	133,0±6,5	1217±68,0*	1108±51,2*
5 месяц					
1	195,3±6,7	26,5±1,4	128,1±6,9	883±45,3	854±43,4
2	225,0±5,6	27,9±1,5	154,8±7,4**	930±48,0	1032±53,8**
3	233,5±6,3	32,9±1,6	165,9±8,2***	1097±54,0**	1106±54,2***
6 месяц					
1	220,1±7,1	24,8±1,3	152,9±7,9	827±42,4	849±45,1
2	256,8±5,6	31,8±1,7	186,6±4,8***	1060±51,1***	1037±52,0**
3	272,6±6,4	39,1±1,9	205,0±9,1***	1303±63,7***	1139±57,4***

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

Анализируя табличные данные, можно сделать вывод о том, что в течение шести месяцев эксперимента использование экструдированного корма (вторая группа) оказывало положительное влияние на рост телят по сравнению с контролем на 22,1%, а предварительное проращивание с последующим экструдированием (третья группа), усиливало это действие, способствуя увеличению среднесуточного прироста на 34,1% соответственно.

Применение экструдированного корма способствовало снижению затрат корма на единицу продукции, так на 1 кг прироста во второй опытной группе



(экструдированный корм) было затрачено 8,0 корм. ед., что меньше по сравнению с контролем на 4,8%, а предварительное проращивание с последующим экструдированием в третьей опытной группе – 7,9 корм. ед. или 5,0% соответственно.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что предварительное проращивание зерна рапса с последующим экструдированием (третья группа) способствовало большему увеличению среднесуточного прироста на 9,8% по сравнению с использованием лишь одного экструдирования и на 34,1% - контролем, при снижении затрат корма на 1 кг прироста. Следовательно, при обработке корма наиболее эффективно применение процесса экструдирования с предварительным проращиванием по сравнению с одиночным процессом экструдирования.

### 3.2.5 Переваримость и использование питательных веществ кормов в организме телят

Для выяснения влияния различных вариантов зерновой смеси к скармливанию на переваримость питательных веществ рациона в организме телят, был проведен физиологический опыт. Результаты исследований показали, что переваримость питательных веществ была достаточно высокой у животных всех групп благодаря тому, что основной рацион был сбалансирован по всем показателям.

Таблица 9 - Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Группа	Показатели						
	Органическое вещество	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
1	67,3	69,2	65,1	53,9	65,4	66,4	67,1
2	73,4	71,8	68,7	55,8	68,3	68,5	72,3
3	75,0	74,3	72,1	58,9	68,7	69,0	75,5

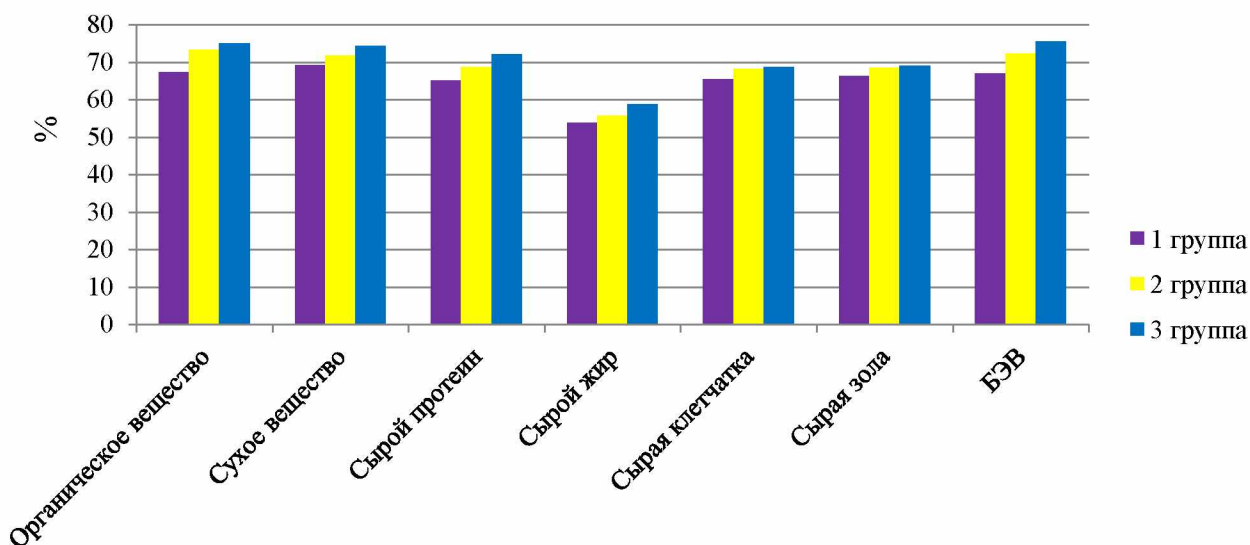


Рисунок 7 - Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Коэффициенты переваримости сырого протеина в опытных группах составили 68,7 (вторая) и 72,1% (третья) по сравнению с 65,1% в контроле. Наибольшие различия по коэффициенту переваримости были по такому показателю, как БЭВ. Так, во второй группе этот показатель был выше по сравнению с контролем на 5,2% и третьей опытной группе - 8,4% соответственно.

Таблица 10 - Баланс азота, кальция и фосфора у телят, г

Группа	Принято с кормом	Выделено с			Переварено	Использовано	Использовано в % к	
		калом	мочой	всего			принятому	переваренному
Азот								
1	104,1	49,5± 1,6	29,2± 1,54	78,7± 4,25	54,6± 3,51	25,4± 1,32	24,4± 1,67	46,5± 2,97
2	108,9	50,1± 2,68	29,0± 3,24	81,3± 6,32	58,8± 3,87	27,6± 1,68	25,3± 2,09	46,9± 3,99
3	110,4	50,8± 3,64	29,3± 2,35	80,1± 3,21	59,6± 3,99	30,3± 1,98	27,4± 1,39	50,8± 2,10

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кальций								
1	26,8	15,1± 1,07	3,4± 0,19	18,5± 0,85	11,7± 1,04	8,3± 0,74	30,9± 1,64	70,9± 5,67
2	32,4	16,8± 1,39	3,7± 0,21	20,5± 1,26	15,6± 1,19*	11,9± 0,99**	36,7± 2,45*	75,6± 6,51
3	32,8	16,8± 0,85	3,8± 0,21	20,6± 1,94	15,6± 0,92**	12,2± 0,82***	37,2± 2,75*	78,2± 4,87
Фосфор								
1	18,8	8,4±0, 45	3,7± 0,41	12,1± 0,45	10,4± 0,77	6,7± 0,44	35,6± 1,98	64,4± 4,04
2	21,1	9,1± 0,66	4,0± 0,38	13,1± 0,49	12,0± 1,53	8,0± 0,65	37,9± 3,10	66,7± 4,11
3	21,9	9,0± 0,87	4,2± 0,19	13,2± 0,33*	12,9± 1,01*	8,7± 0,32*	39,7± 3,24	67,4± 6,09

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

В исследованиях было изучено состояние обмена азота, кальция и фосфора применительно к исследуемым кормам. При этом необходимо отметить, что наилучшие результаты были у животных третьей группы (экструдированный корм с предварительным проращиванием рапса) по сравнению с контролем, так использование азота по отношению к принятому было выше на 3,0%, а переваренному – 4,3%, кальция – 6,3 и 7,3%, фосфора – 4,1 и 3,0% соответственно. Менее значительными были получены результаты у опытных животных второй группы (экструдированный корм), так использование азота по отношению к принятому было выше на 0,9%, а переваренному – 0,4%, кальция – 5,8 и 4,7%, фосфора – 2,3 и 2,3% соответственно.

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что переваримость и усвояемость питательных веществ были положительными у всех подопытных животных, что свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии организма животных. Однако наилучшие результаты были получены у опытных телят третьей группы, где в состав рациона вводили экструдированную зерновую смесь, с предварительным проращиванием рапса, по сравнению с контролем и второй группой, где телятам задавали зерновую смесь, подвергнутую только одному процессу экструзии.

### 3.2.6 Оценка состояния рубцового пищеварения телят

Наукой доказано, что за счёт ферментов микрофлоры рубца удовлетворяется до 80% потребности жвачных в энергии, 30 - 50% - в белке, в значительной мере в макро- и микроэлементах и витаминах, переваривается от 50 до 70% сырой клетчатки рациона. Рост и размножение одних микроорганизмов сопровождаются автолизом и отмиранием других, поэтому в рубце всегда присутствуют живые, разрушающиеся и мертвые микроорганизмы. Видовой состав зависит от того, какой корм превалирует в рационе. При смене рациона меняется и популяция микроорганизмов. Поэтому для жвачных важное значение имеет постепенный переход от одного рациона к другому [37, 72, 138].

Таблица 11 – Состояние рубцового содержимого телят.

Показатель	Группа		
	1	2	3
1	2	3	4
Начало опыта			
Кислотность среды, рН	6,7	6,7	6,7
Общее микробное число, КОЕ/мл	$6,22 \times 10^8 \pm 0,29$	$6,35 \times 10^8 \pm 0,31$	$6,18 \times 10^8 \pm 0,24$

1	2	3	4
Целлюлозоразрушающие бактерии, КОЕ/мл	$5,02 \times 10^6 \pm 0,38$	$5,01 \times 10^6 \pm 0,43$	$5,05 \times 10^6 \pm 0,54$
Количество инфузорий, тыс./мл	595,8±30,1	615,31±33,3	650,87±36,8
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,5	4,0	4,0
Движение инфузорий, балл	3,0	4,0	4,0
Конец опыта			
Кислотность среды, рН	6,7	6,9	6,9
Общее микробное число, КОЕ/мл	$6,78 \times 10^8 \pm 0,27$	$7,04 \times 10^8 \pm 0,23$	$7,35 \times 10^8 \pm 0,31$
Целлюлозоразрушающие бактерии, КОЕ/мл	$5,64 \times 10^6 \pm 0,29$	$5,88 \times 10^6 \pm 0,21$	$6,4 \times 10^6 \pm 0,51$
Количество инфузорий, тыс./мл	608,4±45,9	661,5±38,7	745,5±35,6*
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,5	4,0	4,0
Движение инфузорий, балл	4,0	4,0	5

\* -  $P \leq 0,05$ ;

Анализируя таблицу можно сделать вывод о том, что общее микробное число в рубцовом химусе телят третьей опытной группы повысилось на 18,9% по сравнению с началом опыта, контролем – 8,5% и второй – 4,4% соответственно.

При изучении состояния микрофлоры в рубце особое внимание необходимо уделять простейшим, поскольку именно инфузории наиболее чувствительны к изменениям среды в рубцовой жидкости. Подвижность инфузорий по пятибалльной системе у животных контрольной и второй опытной групп были оценены на 4 балла, а третьей – 5 баллов. Наличие большего числа инфузорий разнообразных форм в рубцовом содержимом телят опытной группы

свидетельствует об оптимизации ферментативных процессов в рубце. Количество инфузорий в конце эксперимента у телят второй опытной группы было выше по сравнению с контрольной группой на 8,7%, а третьей – 22,5% соответственно.

В рубцовом содержимом у телят третьей опытной группы была установлена тенденция к увеличению количества целлюлозаразрушающих бактерий по сравнению с контрольной на 13,4%, второй – 8,8% соответственно.

Таким образом, применение экструдированного корма с предварительно пророщенным рапсом в кормлении телят третьей опытной группы способствовало улучшению основных показателей рубцового пищеварения, что выразилось в стимуляции роста общего микробного числа при одновременном снижении в нем спорообразующих бактерий.

### 3.2.7 Расчет экономической эффективности при использовании экструдатов в кормлении телят

С целью оценки экономической эффективности введения в рационы телят кормов, подготовленных различными методами, для каждой серии опытов были определены следующие показатели: количество затраченных кормов, стоимость произведенной продукции, стоимость дополнительных затрат, себестоимость продукции. Рассчитали экономический эффект на 1 теленка и экономическую эффективность на 1 рубль дополнительных затрат (таблица 12).

Таблица 12 – Расчет экономической эффективности введения в рацион экструдированного корма

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Абсолютный прирост, кг	152,9±7,9	186,6±4,8***	205,0±9,1***
Затрачено кормов, кг	1310,4	1310,4	1310,4

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4
Затрачено кормов на единицу продукции, кг	8,57	7,00	6,30
Себестоимость единицы продукции, руб.	109,2	98,5	91,4
Всего затрат, руб.	16696,7	18380,1	18737,0
Выручка от реализации, руб.	15092,7	18419,3	20235,6
Прибыль, руб.	- 1604,0	39,2	1498,6
Рентабельность, %	-9,60	0,21	7,99
Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат, руб.	-	1,00	2,52

\*\*\* -  $P \leq 0,001$

Анализируя таблицу, можно сказать, что абсолютный прирост живой массы телят в третьей опытной группе был больше по сравнению с контролем на 34,0% и второй – 9,8% соответственно. Благодаря скармливанию животным композиции с предварительным проращиванием одного из компонентов корма, уменьшились затраты кормов на единицу продукции, по сравнению с контрольной группой на 26,5% или на 16,4 рубля. Рентабельность в контроле составил – 9,6%, второй – 0,21% и третьей – 7,99% соответственно.

### **3.3 Влияние экструдированных кормов на организм дойных коров**

#### **3.3.1 Влияние экструдированного корма на организм и продуктивность дойных коров**

Кормление коров – это динамичный процесс, который влияет на физиологическое состояние коров, качество и количество их продукции. Основной проблемой, связанной с питанием дойных коров, является сбалансированный рацион, отвечающий физиологическим потребностям жвачных животных [211].

Вторая серия научно-хозяйственных опытов была проведена в ООО СХП Татарстан Балтасинского району РТ на дойных коровах холмогорской породы. Для изучения биологического действия экструдированного корма, было сформировано 3 группы животных, в которых было по 15 коров, живой массой 550 кг и средним удоем 16,4 кг в течение 4 месяцев по следующей схеме:

Коровы первой группы (контрольная) получали основной рацион (ОР) + зерновая смесь состоящий из ржи 25%, гороха 42%, ячменя 18%, кукурузы 15% в экструдированном виде.

Коровы второй группы (опытная) ОР + зерновая смесь, состоящий из ржи 25%, гороха – 20%, кукурузы – 25% и рапс нативный – 30% в экструдированном виде.

Коровы третьей опытной группы ОР + зерновая смесь состоящий из ржи - 25%, гороха – 20%, кукурузы – 25% и рапс пророщенный – 30% в экструдированном виде. Питательность всех трех композиций была идентична как по энергетической так и по протеиновой питательности.

Животные получали основной хозяйственный рацион, в состав которого входил экструдированный корм в количестве 1,5 кг на голову. Кормление животных, используемых в эксперименте, осуществляли с учетом требуемых норм [49].

Таблица 13 – Рационы для кормления коров за период опыта

Показатели	Группа		
	1	2	3
1	2	3	4
Сено злаково-бобовое, кг	2,4	2,4	2,4
Зеленая масса, кг	8,0	8,0	8,0



1	2	3	4
Силос кукурузный, кг	9,0	9,0	9,0
Сенаж люцерновый, кг	10,0	10,0	10,0
Свекла сахарная, кг	5,0	5,0	5,0
Отруби пшеничные, кг	1,0	1,0	1,0
Жмых рапсовый, кг	1,5	1,5	1,5
Комбикорм КК-60-3, кг	4,0	4,0	4,0
Экструдат, кг	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная, кг	0,08	0,08	0,08
Мел, кг	0,06	0,06	0,06
В рационе содержится:			
Обменной энергии, Мдж	186,8	186,8	186,8
Сухого вещества, кг	18,4	18,4	18,3
Сырой протеин, г	2532,3	2554,1	2565,7
Переваримый протеин, г	1615,3	1675,4	1698,6
Сырой жир, г	534,2	590,6	584,3
Сахар, г	1364,6	1439,9	1505,7
Сырая клетчатка, г	4121,3	4155,3	4141,2
Кальций, г	165,3	164,8	165,4
Фосфор, г	74,98	74,64	75,13
Марганец, г	835,1	835,1	835,1
Медь, мг	142,4	142,4	142,4
Цинк, мг	675,3	675,3	675,3
Кобальт, мг	3,35	3,35	3,35
Йод, мг	9,78	9,78	9,78
Витамин D, млн. МЕ	14,77	14,77	14,75
Витамин E, мг	544,3	544,3	544,3
ЭКЕ в 1 кг СВ	1,01	1,01	1,02
Переваримого протеина в 1 ЭКЕ	86,47	89,7	90,93
Сахаро-протеиновое отношение	0,85	0,86	0,89
Отношение кальция к фосфору	2,20	2,21	2,20

Введение в рацион коров экструдированного корма с предварительным проращиванием позволило увеличить содержание в рационе сырого и переваримого протеина в третьей опытной группе по сравнению с контролем на 1,3% и 5,2% соответственно. Увеличилось содержание переваримого протеина на

1 ЭКЕ в третьем рационе по сравнению с контролем на 5,15%, второй 1,4% соответственно. Сахаро-протеиновое отношение во всех трех группах колебалось в пределах 0,85-0,89, что находится в пределах требуемых норм.

Рационы, которые использовались в кормлении дойных коров, по содержанию питательных веществ отвечали общепринятым нормам.

### 3.3.2 Зоогигиенические параметры содержания коров

При содержании животных в помещениях, не соответствующих зоогигиеническим нормативам, снижаются их продуктивность и резистентность, возможны массовые заболевания, повышается расход кормов и др. Вот почему проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих помещений должны базироваться не только на технических, но и прежде всего на биологических и зоогигиенических требованиях [127].

Подопытные животные содержались в типовом помещении, построенном в соответствии с нормами технологического проектирования предприятий (ОНТП – 1-89), предназначенное для содержания 200 голов коров. Поение животных осуществлялось с помощью автопоилок АП-1. Корма смешивались и раздавались с помощью кормораздатчика DeLaval. Доеение животных осуществляется системой молокопровод Delaval.

Обмен воздуха в животноводческих помещениях обеспечивался естественной приточно-вытяжной системой вентиляции, устроенной в соответствии с проектными расчетами.

Таблица 14 - Параметры микроклимата

Показатель	Сроки исследования, месяцы				
	фон	май	июнь	июль	август
1	2	3	4	5	6
Температура воздуха, °С	16,5±0,9	16,7±0,94	20,9±1,6	21,0±1,7	20,1±1,2

1	2	3	4	5	6
Относительная влажность воздуха %	72,3±4,9	73,2±4,5	73,5±4,6	72,1±4,1	71,4±4,2
Скорость движения воздуха, м/сек	0,56±0,02	0,51±0,02	0,64±0,03	0,59±0,02	0,65±0,01
Концентрация аммиака, мг/м <sup>3</sup>	7,8±0,41	7,3±0,39	7,1±0,34	7,5±0,5	8,3±0,65
Содержание диоксида углерода, %	0,13±0,06	0,12±0,03	0,12±0,02	0,15±0,08	0,14±0,08
Концентрация сероводорода, мг/м <sup>3</sup>	2,0±0,11	2,0±0,15	2,4±0,19	2,2±0,11	2,1±0,21
Освещенность, лк	75,1±4,2	75,4±4,5	75,5±4,1	75,7±3,7	75,5±5,4
Микробных тел, тыс/м <sup>3</sup>	22,4±1,2	23,1±1,6	22,9±1,7	23,2±1,4	23,6±1,9

Анализируя табличные данные, можно сделать вывод о том, что в ООО СХП Татарстан основные показатели параметров микроклимата животноводческого помещения находились в пределах зоогигиенических норм.

### 3.3.3 Морфологические и биохимические показатели крови коров

Широко применяемое в клинической практике морфологическое исследование крови носит название общего клинического исследования. Этот анализ включает изучение количественного и качественного состава форменных элементов крови: определение числа эритроцитов и содержания в них гемоглобина, определение общего числа лейкоцитов и соотношение отдельных форм среди них.



1	2	3	4
сегментоядерные	24,8±1,31	29,8±1,35	33,7±1,44
Лимфоциты	49,0±3,78	48,2±2,65	46,5±2,25
Моноциты	9,4±0,74	10,1±0,77	12,1±0,91
3 месяц			
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,80±0,64	7,51±0,45	7,89±0,39
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,41±0,34	8,36±0,33	8,88±0,21
Гемоглобин, г/л	115,4±5,96	119,8±6,21	120,3±5,40
Лейкоцитарная формула, %			
Нейтрофилы: палочкоядерные	10,7±0,93	8,9±0,51	8,6±0,46*
сегментоядерные	27,3±2,09	33,2±2,35	34,2±2,12
Лимфоциты	49,1±3,35	47,7±4,46	45,4±3,87
Моноциты	9,6±0,78	10,2±0,84	11,8±0,75
4 месяц			
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,57±0,14	8,80±0,31	9,05±0,22
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,8±0,41	7,98±0,35	8,32±0,21
Гемоглобин, г/л	116,1±3,21	120,1±4,52	121,8 ±4,35
Лейкоцитарная формула, %			
Нейтрофилы: палочкоядерные	10,5±0,94	10,7±0,77	9,2±0,64
сегментоядерные	30,5 ±1,54	30,8±1,44	31,4±1,39
Лимфоциты	49,0±2,94	48,8±2,78	48,3±2,61
Моноциты	10,0±0,99	10,2±0,89	11,1±0,82

\* - P ≤ 0,05;

В таблице рассчитаны колебания морфологических показателей крови в течение 4 месяцев опыта. Содержание гемоглобина на конец исследования у коров третьей опытной группы повысилось по сравнению с контролем на 4,9% и второй – 1,4% соответственно.

Добавление пророщенного рапса с последовательной экструзией в зерновой смеси позволило увеличить количество эритроцитов и лейкоцитов во второй и третьей опытных группах животных по сравнению с контролем. Содержание лейкоцитов в крови дойных коров третьей опытной группы было выше в контроле на 5,6% и второй – 2,8%, эритроцитов - 13,0% и 2,2% соответственно.

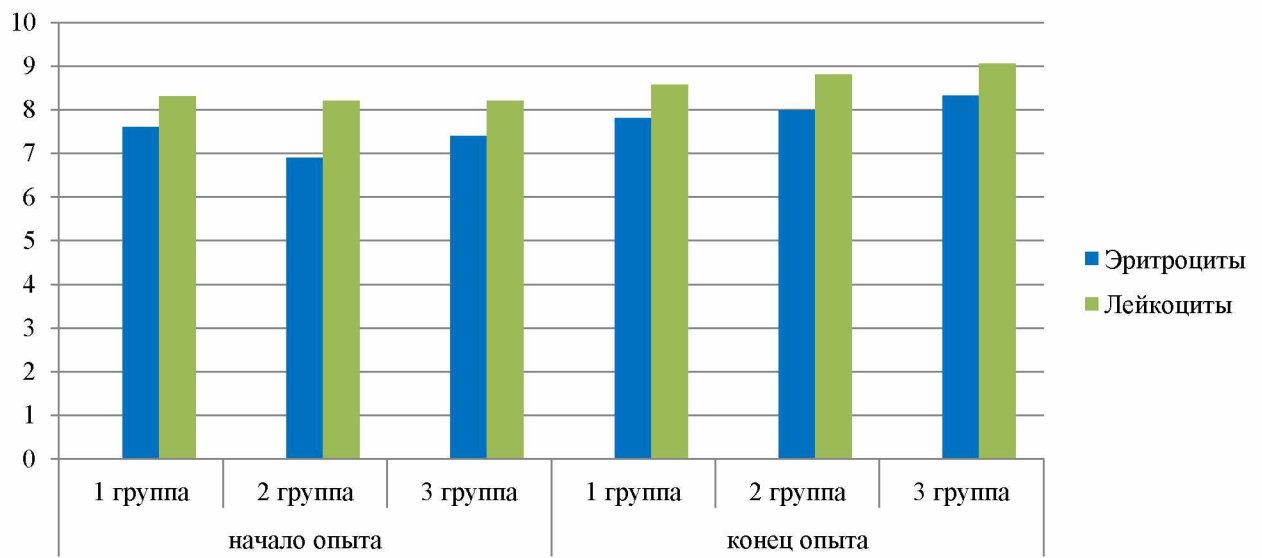


Рисунок 8 - Морфологические показатели подопытных животных

Состав лейкоцитарной формулы претерпел небольшие изменения, так количество сегментоядерных нейтрофилов в конце эксперимента у коров третьей опытной группы превышало показатели контрольной группы на 6,2% и второй – 3,5% соответственно.

Таким образом, по представленным данным морфологического состава крови можно заключить, что подготовка зерновых компонентов к скармливанию методами с предварительным проращиванием, а затем экструдирования положительно отразилось на составе крови, способствуя интенсивнее протекать обмену веществ в организме животных. При этом в наибольшей степени это отразилось на животных третьей опытной группы, где им скармливали комплексно обработанные зерновые компоненты.

Таблица 16 – Отдельные показатели белкового обмена

Показатель		Группа		
		первая	вторая	третья
1		2	3	4
Начало опыта				
Общий белок, г/л		72,3±2,6	71,8±1,04	72,1±1,7
Фракции белка, г/л	Альбумин, г/л	34,0±1,75	34,0±1,64	33,6±1,46
	α-глобулин	14,8±0,98	14,3±1,04	15,1±0,77
	β- глобулин	7,3±0,41	7,2±0,33	7,1±0,29
	γ- глобулин	16,2±1,31	16,3±1,20	16,3±1,08
АСТ, нкат/л		75,4±1,21	75,0±5,0	76,0±5,29
АЛТ, нкат/л		29,4±0,6	32,0±2,0	30,1±0,2
1 месяц опыта				
Общий белок, г/л		72,6±4,02	72,2±3,80	72,4±3,47
Фракции белка, г/л	альбумин, г/л	33,9±2,9	34,1±3,1	33,6±3,3
	α- глобулин	14,8±1,1	14,5±1,5	15,3±1,6
	β- глобулин	7,3±0,53	7,2±0,45	7,2±,051
	γ- глобулин	16,6±1,14	16,4±1,02	16,3±0,99
АСТ, нкат/л		76,0±4,21	75,3±4,41	76,2±3,97
АЛТ, нкат/л		29,4±1,71	32,0±1,56	30,3±1,64
2 месяц				
Общий белок, г/л		73,4±5,33	74,8±5,94	75,9±4,84
Фракции белка, г/л	альбумин, г/л	34,1±2,91	34,1±3,01	34,2±2,74
	α <sub>1</sub> - глобулин	15,0±1,21	15,5±1,31	16,4±1,27
	β <sub>1</sub> - глобулин	7,5±0,39	7,3±0,48	7,3±0,54
	γ- глобулин	16,8±1,32	17,9±1,27	18,0±1,14
АСТ, нкат/л		77,3±2,84	76,1±3,68	77,4±4,7

1		2	3	4
АЛТ, нкат/л		29,6±1,14	32,1±1,21	31,2±1,0
3 месяц				
Общий белок, г/л		74,1±5,46	75,5±5,97	78,5±4,66
Фракции белка, г/л	альбумин, г/л	34,1±3,10	34,4±3,16	34,6±2,98
	α <sub>1</sub> - глобулин	15,0±0,74	15,7±1,21	16,9±0,62*
	β <sub>1</sub> - глобулин	7,7±0,66	7,4±0,41	7,4±0,39
	γ- глобулин	17,3±2,01	18,0±1,34	19,6±1,55
АСТ, нкат/л		78,1±3,81	76,9±3,79	78,1±3,45
АЛТ, нкат/л		29,9±1,97	32,2±2,01	31,9±2,00
4 месяц				
Общий белок, г/л		74,6±3,77	76,2±3,56	78,1±3,33
Фракции белка, г/л	альбумин, г/л	34,2±2,95	34,7±1,98	35,2±1,88
	α- глобулин	15,1±1,19	15,9±1,37	16,6±1,24
	β- глобулин	8,0±0,29	7,7±0,35	7,9±0,34
	γ- глобулин	17,3±1,33	17,9 ±1,27	18,4 ±1,35
АСТ, нкат/л		884,7±75,6	965,4±76,4	985,6±54,3
АЛТ, нкат/л		301,1±16,4	323,4±26,7	325,0±24,3

\* -  $P \leq 0,05$ ;

Анализ табличных данных показал, что после скармливания экструдированного корма, с предварительно пророщенным рапсом, содержание общего белка в крови дойных коров третьей группы на 4 месяц исследований увеличилось по сравнению с контролем на 4,7% и второй – 2,5% соответственно.

Концентрация альбуминов у коров третьей опытной группы в конце эксперимента оказалось больше по сравнению с контрольной на 1,5% и идентичны показателями животных второй опытной группы. Количество α-глобулина у коров третьей опытной группы было больше по сравнению с контрольной группой на 9,9% и второй – 4,4% соответственно. Также содержание



$\gamma$ -глобулинов в третьей опытной группе было больше по сравнению с контролем на 6,4% и второй – 2,8% соответственно. В конце опыта у животных третьей опытной группы количество  $\beta$ -глобулинов было меньше по сравнению с контролем на 1,3% и превышал показатели второй опытной на 2,6% соответственно.

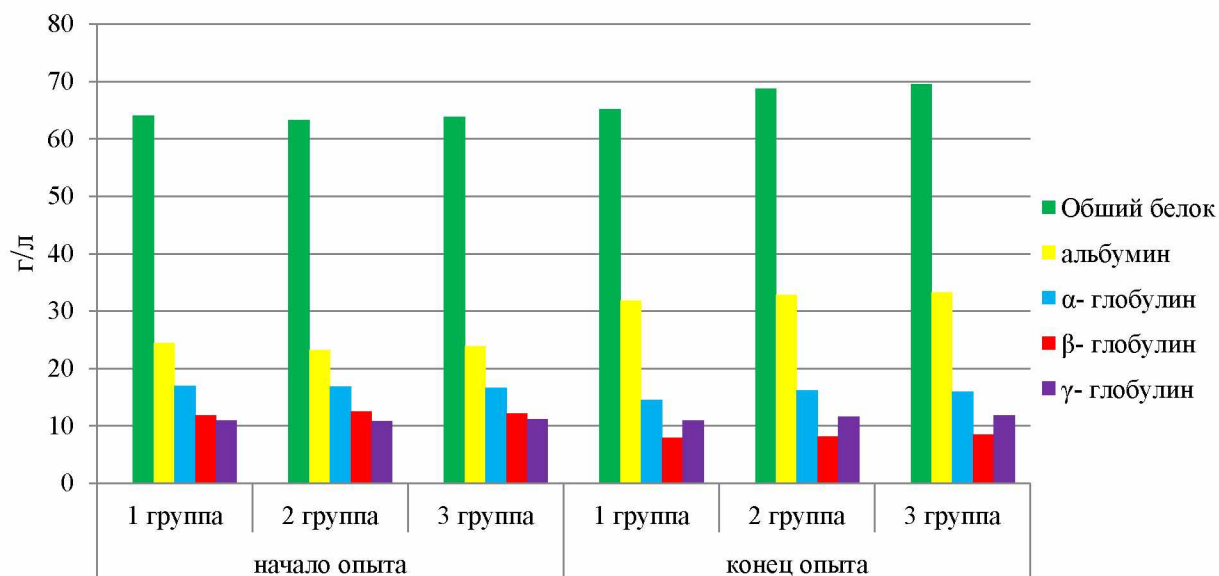


Рисунок 9 - Отдельные показатели белкового обмена

Аспарат- и аланинаминотрансферазы у всех подопытных животных увеличились, так содержание АСТ в третьей опытной группе превышал показатели контроля (первой группы) на 11,4% и второй – 2,09%, АЛТ - 7,9% и 0,6% соответственно.

Таблица 17 - Показатели минерального обмена коров

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Фон			
Щелочная фосфатаза, нкат/л	600,1±45,6	608,5±46,5	648,5±39,7

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4
Общий кальций, ммоль/л	2,6±0,18	2,57±0,16	2,52±0,11
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,8±0,07	1,91±0,06	1,73±0,07
1 месяц			
Щелочная фосфатаза, нкат/л	603,6 ±29,6	618,5 ±33,2	650,3 ±35,7
Общий кальций, ммоль/л	2,6±0,13	2,52±0,09	2,54±0,14
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,8±0,06	1,9±0,04	1,74±0,11
2 месяц			
Щелочная фосфатаза, нкат/л	642,8±32,1	649,1±33,6	675,8±39,7
Общий кальций, ммоль/л	2,71±0,19	2,74±0,14	2,86±0,09
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,84±0,05	1,92±0,05	1,89±0,07
3 месяц			
Щелочная фосфатаза, нкат/л	673,1±371	703,0±39,6	742,8±34,8
Общий кальций, ммоль/л	2,87±0,16	2,91±0,21	2,99±0,19
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,89±0,16	1,95±0,11	1,95±0,18
4 месяц			
Щелочная фосфатаза, нкат/л	692,5±39,8	722,3±35,7	775,5±36,7
Общий кальций, ммоль/л	2,99±0,22	2,94±0,17	3,04±0,18
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,91±0,19	1,97±0,15	2,01±0,12

Анализируя таблицу можно сказать, что у коров, которым скармливали корм с предварительным проращиванием (третья опытная), количество щелочной фосфатазы увеличилось по сравнению с контролем на 7,1% и второй - 7,9% соответственно.

В крови коров третьей опытной группы увеличилось содержание общего кальция по сравнению с контролем на 5,2% и второй – 2,0%, а неорганического фосфора на 1,6 и 3,4% соответственно.

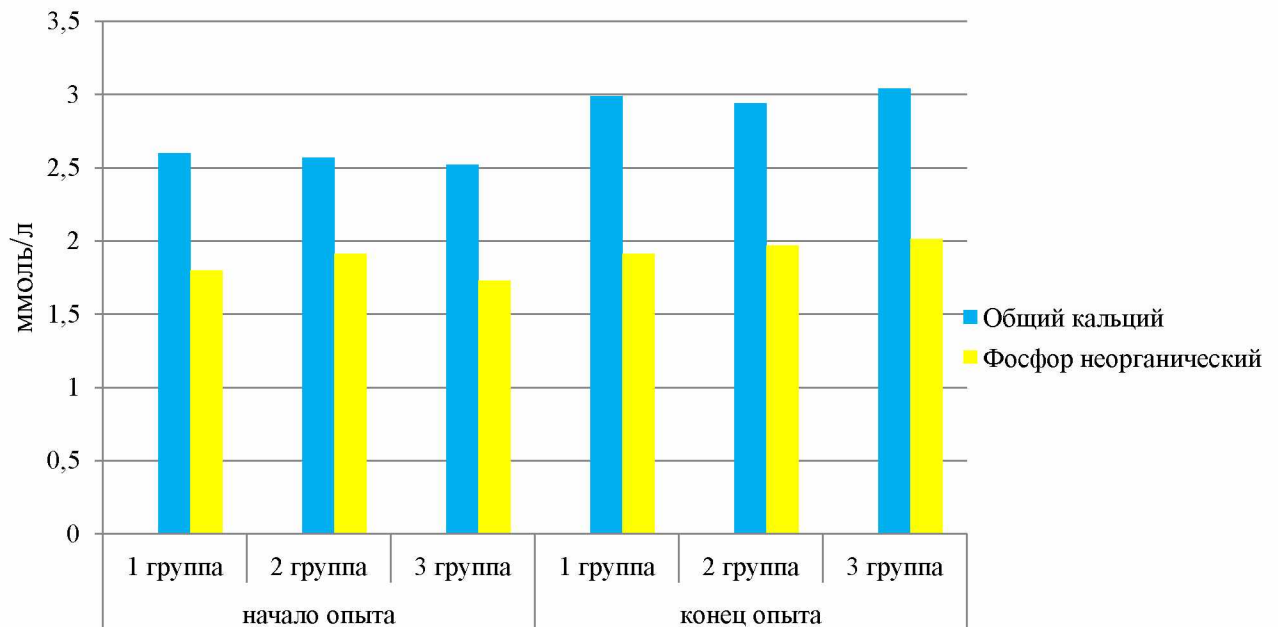


Рисунок 10 - Показатели минерального обмена коров

Таким образом, наши исследования свидетельствуют о том, что внесение в состав рациона дойных коров третьей опытной группы экструдированного корма, способствует увеличению щелочной фосфатазы, кальция и фосфора, что вероятно, связано с активацией фермента фитазы во время предварительного проращивания рапса.

Таблица 18 - Показатели углеводно-жирового обмена коров

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
Фон			
Глюкоза, ммоль/л	4,64±0,23	4,63±0,29	4,71±0,33
Холестерин, ммоль/л	3,64±0,28	3,61±0,38	3,53±0,39

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
Амилаза, Ед/л	90,0±0,8	86,0±0,8	87,0±0,7
1 месяц			
Глюкоза, ммоль/л	4,63±0,35	4,65±0,41	4,77±0,42
Холестерин, ммоль/л	3,64±0,32	3,63±0,33	3,61±0,29
Амилаза, Ед/л	90,3±0,7	86,9±0,7	87,2±0,9
2 месяц			
Глюкоза, ммоль/л	4,69±0,23	4,72±0,35	4,85±0,37
Холестерин, ммоль/л	3,69±0,21	3,66±0,26	3,71±0,22
Амилаза, Ед/л	90,4±	88,8±	91,9±
3 месяц			
Глюкоза, ммоль/л	4,70±0,37	4,75±0,33	4,88±0,29
Холестерин, ммоль/л	3,70±0,2	3,71±0,2	3,69±0,2
Амилаза, Ед/л	91,2±0,5	92,7±0,5*	93,5±0,7**
4 месяц			
Глюкоза, ммоль/л	4,72±0,39	4,83±0,32	5,01±0,27
Холестерин, ммоль/л	3,71±0,21	3,82±0,23	3,69±0,18
Амилаза, Ед/л	93,4±0,6	94,7±0,6	96,8±0,9***

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

Анализ табличных данных свидетельствует о том, что введение экструдированного корма с предварительным проращиванием одного из компонентов, в рацион коров способствовало увеличению количества глюкозы по сравнению с контрольной группой на 6,1% и второй – 3,73% соответственно.

Показатели холестерина животных третьей опытной группы в конце исследования были меньше по сравнению с контрольной группой на 0,5% и второй – 3,5% соответственно. Животным третьей опытной группы, которым скармливали экструдированный корм с предварительно пророщенным

компонентом, содержание амилазы в конце исследования было больше по сравнению с контролем на 3,6%, второй – 2,2% соответственно.

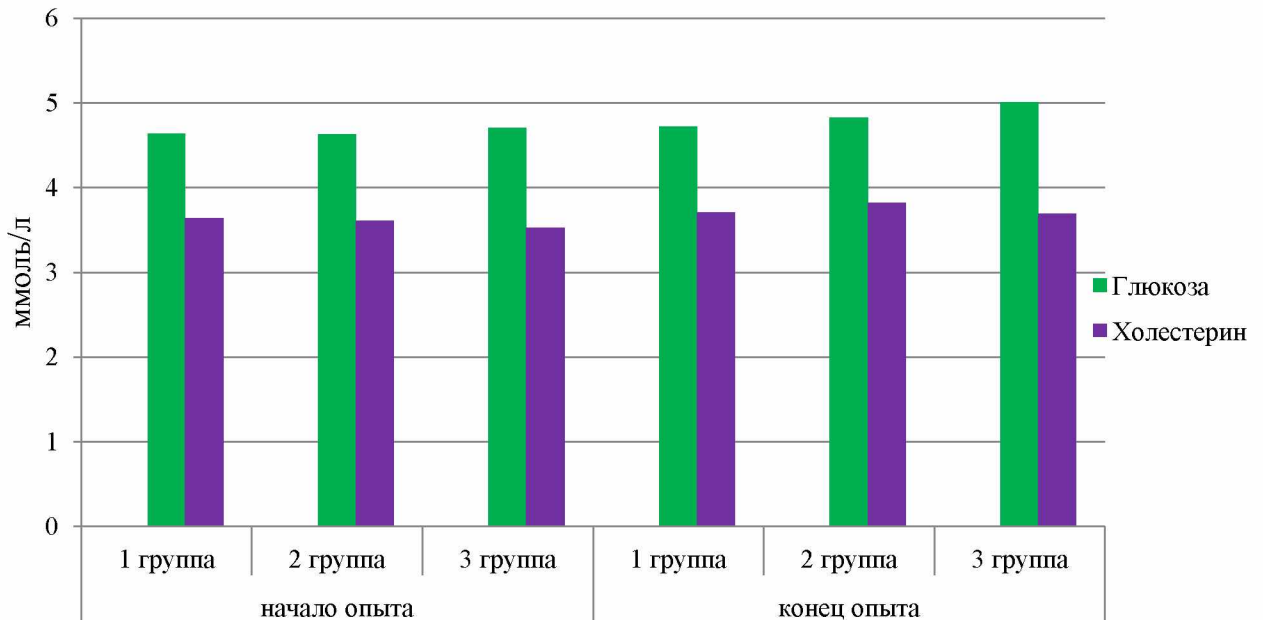


Рисунок 11 - Показатели углеводно-жирового обмена коров

В целом, характеризуя морфологические и биохимические показатели крови, необходимо отметить, что все они находились в пределах физиологических нормативных величин, но у коров третьей опытной группы они соответствовали более высокому уровню обмена веществ.

### 3.3.4 Молочная продуктивность и химический состав молока коров

Продуктивность лактирующих коров определяется многими факторами, основными из которых являются качество потребленных животными кормов, уровень и полноценность кормления, соотношение в рационе питательных веществ, удой и качество молока получаемого от них [129]. В таблице 19 представлена молочная продуктивность подопытных коров.

Таблица 19 - Молочная продуктивность подопытных коров

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
1	2	3	4
1 месяц (май)			
Среднесуточный удой, кг	16,0±0,98	15,6±0,95	15,7±0,97
Массовая доля жира, %	3,8±0,21	3,74±0,20	4,04±0,19
Массовая доля белка, %	2,83±0,16	2,87±0,17	2,81±0,21
Количество молочного жира, кг	0,6±0,35	0,58±0,42	0,63±0,39
Количество молока базисной (3,4%) жирности, кг	17,9±1,08	17,1±1,12	18,6±1,25
Количество молочного белка, кг	0,45±0,02	0,44±0,03	0,44±0,03
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	390±18,5	340±17,7	410±16,9
2 месяц (июнь)			
Среднесуточный удой, кг	16,1±0,79	16,6±0,81	17,4±0,85
Массовая доля жира, %	3,65±0,20	3,71±0,19	3,89±0,19
Массовая доля белка, %	2,91±0,15	2,87±0,15	2,84±0,14
Количество молочного жира, кг	0,58±0,04	0,61±0,03	0,67±0,04
Количество молока базисной (3,4%) жирности, кг	17,2±0,89	18,1±0,91	19,9±0,92
Количество молочного белка, кг	0,46±0,03	0,47±0,02	0,49±0,04
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	380±17,1	390±16,9	340±18,6
3 месяц (июль)			
Среднесуточный удой, кг	16,9±0,78	17,9±0,86	20,0±1,02*
Массовая доля жира, %	3,69±0,19	3,78±0,18	3,91±0,19
Массовая доля белка, %	2,72±0,12	2,81±0,15	2,92±0,16
Количество молочного жира, кг	0,62±0,04	0,67±0,03	0,78±0,04

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
Количество молока базисной (3,4%) жирности, кг	18,3±0,92	19,9±1,01	23,0±1,13
Количество молочного белка, кг	0,45±0,03	0,50±0,02	0,58±0,03
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	340±19,0	320±17,5	340±21,6
4 месяц (август)			
Среднесуточный удой, кг	17,0±0,92	18,4±0,98	20,7±1,05**
Массовая доля жира, %	3,70±0,12	3,85±0,18	4,12±0,17*
Массовая доля белка, %	2,74±0,14	2,98±0,16	2,99±0,15
Количество молочного жира, кг	0,63±0,03	0,7±0,03	0,85±0,04
Количество молока базисной (3,4%) жирности, кг	18,5±0,91	20,8±1,01	25,0±1,13
Количество молочного белка, кг	0,46±0,02	0,55±0,03	0,61±0,03
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	390±19,3	340±16,5*	350±17,9

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ;

Данные таблицы показывают, что суточный удой коров по группам в конце опыта различался. Максимальный удой был получен от коров третьей группы, которым задавали зерносмесь, подготовленную к скармливанию комплексным методом (проращиванием и последующим экструдированием), так в конце опыта продуктивность животных этой группы увеличилась на 25,5% по сравнению с фоном, контролем - 22,4% и второй - 12,5% соответственно.

Содержание жира в молоке коров третьей опытной группы увеличилось по сравнению с контролем на 0,42% и второй – 0,27%, массовая доля белка на 0,25% и второй - 0,01% соответственно. Количество соматических клеток в молоке

коров третьей опытной группы было меньше по сравнению с контролем на 11,4% и больше второй – 2,9% соответственно.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что использование в кормлении опытных коров экструдированного корма с предварительным проращиванием способствовало увеличению количества молока по сравнению с контролем, при улучшении его качественных показателей [2, 135].

Таблица 20 - Химический состав молока подопытных коров

Показатели	Группы		
	1	2	3
Начало опыта			
Плотность, °А	29,59±0,41	29,84±0,67	29,99±0,62
Сухое вещество, г	12,03±0,36	12,14±0,10	12,21±0,14
Зола, г	0,61±0,03	0,60±0,07	0,62±0,06
Белок, г	2,74±0,02	2,99±0,05	3,01±0,06
Кальций, г	0,137±0,004	0,143±0,009	0,140±0,007
Фосфор, г	0,081±0,006	0,092±0,009	0,089±0,005
Каротин, мг/кг	0,123±0,011	0,123±0,010	0,124±0,009
Витамин А, мг/кг	0,128±0,008	0,131±0,010	0,129±0,008
Конец опыта			
Плотность, °А	29,65±0,43	29,82±0,67	30,05±0,59
Сухое вещество, г	12,08±0,31	12,21±0,10	12,44±0,11
Зола, г	0,61±0,03	0,65±0,07	0,69±0,05
Белок, г	2,9±0,3	3,0±0,41	3,1±0,62
Кальций, г	0,141±0,004	0,154±0,005*	0,155±0,005*
Фосфор, г	0,081±0,005	0,096±0,008	0,098±0,004**
Каротин, мг/кг	0,126±0,010	0,128±0,010	0,135±0,011
Витамин А, мг/кг	0,129±0,007	0,139±0,010	0,146±0,008

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ;



Анализируя табличные данные, можно сделать вывод о том, что скормливание животным опытных групп экструдированной зерновой композиции, подготовленной различными методами (с предварительным проращиванием и без проращивания рапса), наблюдалось повышенное содержание в молоке анализируемых показателей по сравнению с контролем. Так, количество сухого вещества в конце опыта в третьей группе было больше по сравнению с контролем на 3,0%, второй – 1,6% соответственно.

В конце исследования у коров третьей опытной группы количество каротина в молоке превышало контроль на 7,1% и второй – 5,4%, витамина А – 13,2% и 5,0%, общего азота - 6,9% и 2,05% соответственно.

При скормливании коровам экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса в конце исследования наблюдалась тенденция увеличения кальция в молоке коров в третьих опытных группах по сравнению с контролем на 9,9% и второй – 0,6%, фосфора -18,0% и 2,1% соответственно.

Таким образом, введение экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса в рационы животных содействовало более эффективной усвояемости питательных веществ корма организмом, благодаря чему в молоке коров по сравнению с контрольными животными увеличилось количество макроэлементов, каротина, общего азота и витамина.

### **3.3.5 Переваримость и использование питательных веществ корма**

Повышение молочной продуктивности и улучшение качества молока у коров третьей опытной группы нашло свое подтверждение в физиологических опытах по переваримости и усвояемости питательных веществ корма организмом животных.

Коэффициенты переваримости питательных веществ зерновой композиции были достаточно высокими во всех группах. Так переваримость БЭВ и органического вещества в третьей опытной группе было больше по сравнению с контролем на 2,3% и 5,5% соответственно. Это обусловлено тем, что в состав

смесей зерновых компонентов вводились не просто в измельченном виде, а подготавливались к скармливанию различными методами (экструдированием + проращиванием – третья; только экструдирование – контрольная и вторая).

Таблица 21 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Группа	Показатели						
	Органическое вещество	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	БЭВ
1	72,4	64,8	64,9	68,2	63,9	63,5	77,6
2	72,2	65,1	62,5	68,7	63,3	63,7	78,0
3	77,9	74,1	65,9	70,9	66,4	66,7	78,9

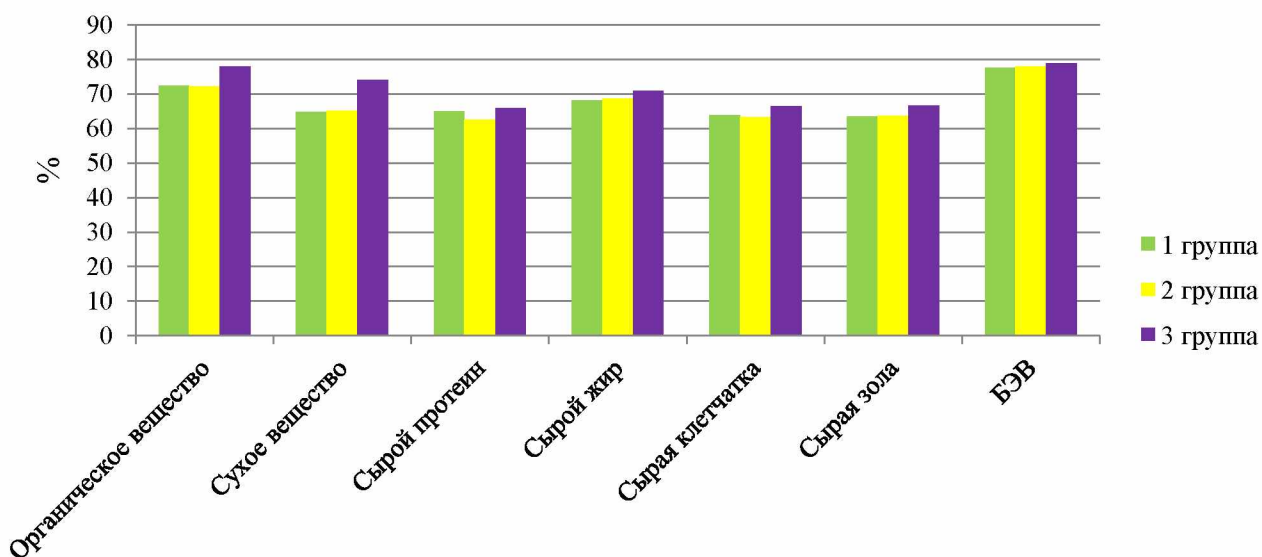


Рисунок 12 - Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Лактирующие коровы третьей опытной группы лучше переварили органическое и сухое вещество, протеин, жир, клетчатку и БЭВ по сравнению с контролем (первой) и животными второй группы, где зерновые компоненты подвергали только одному экструдированию.

Таким образом, можно отметить, что использование в кормлении дойных коров смеси с комплексно подготовленными зерновыми компонентами позволяет достоверно увеличить переваримость питательных веществ.

Таблица 22 – Баланс азота, кальция и фосфора у подопытных животных, г

Группа	Принято с кормом	Выделено с				Переварено	Использовано	Использовано в % к	
		калом	мочой	молоком	всего			принятому	переваренному
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>азот</b>									
1	388,0 ±25,3	123,5 ±5,9	72,4 ±3,45	106,7 ±5,7	302,6 ±14,3	264,5 ±7,9	85,4 ±4,5	22,0 ±1,98	32,3 ±1,36
2	406,9 ±27,8	121,5 ±9,8	72,3 ±6,5	115,4 ±6,9	309,2 ±9,8	285,4 ±11,2	97,7 ±7,9	24,0 ±1,2	34,2 ±1,34
3	411,5 ±35,8	127,4 ±8,9	75,6 ±5,7	106,4 ±6,6	309,4 ±10,1	284,1 ±10,7	102,1 ±5,3*	24,8 ±1,04	35,9 ±1,23
<b>кальций</b>									
1	165,4 ±12,4	59,2 ±3,7	31,2 ±2,4	16,4 ±1,3	106,8 ±6,8	106,2 ±9,7	58,6 ±2,3	35,4 ±1,21	55,2 ±2,74
2	164,8 ±17,9	59,5 ±3,4	22,0 ±1,8**	16,6 ±0,9	98,1 ±5,9	105,3 ±6,4	66,7 ±3,2*	40,5 ±1,7*	63,3 ±3,1*
3	165,3± 14,2	59,0± 4,1	18,5± 1,7***	16,6± 0,9	94,1± 4,7	103,9± 3,7	71,2± 2,7***	43,1± 2,35* *	68,5± 2,98** *
<b>фосфор</b>									
1	93,4 ±8,5	26,1 ±2,2	8,2 ±0,7	16,2 ±1,1	50,5 ±2,2	67,3 ±4,9	42,9 ±1,8	45,9 ±3,19	63,7 ±5,14

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	94,6 ±6,3	25,9 ±1,3	5,2± 0,4***	16,3 ± 1,1	47,4 ± 2,9	68,7 ± 3,3	47,2 ±1,7	49,9 ± 2,97	68,7 ± 3,24
3	95,1 ±7,1	26,5 ±2,4	3,3± 0,14***	16,3 ± 0,9	46,1 ± 3,1	68,6 ± 5,4	49,0 ± 2,3*	51,5 ± 2,45	71,4 ± 4,12

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$

Поступление азота с кормом было неодинаковым по группам связи с тем, что содержание протеина в зерносмесях отличалось вследствие различного метода подготовки кормов.

Наибольшее количество усвоенного азота в организме животных наблюдалось в третьей группе по сравнению с контролем на 2,8% и второй 0,8%, кальция - 7,7 и 5,1%, фосфора – 4,0 и 5,6% соответственно.

В итоге, баланс кальция в организме подопытных коров при использовании в их кормлении различных зерносмесей был положительным с некоторым увеличением отложения этого макроэлемента у животных второй и третьей группы по сравнению с контролем на 8,1-12,4%. Поэтому в опытных группах организмом коров использовалось больше кальция в процентах от принятого с кормом его количества и от переваренного.

Следует отметить, что в опытных группах выделялось с калом несколько меньше фосфора чем по сравнению с контролем. Тем самым можно констатировать, что потребленный фосфор животными опытными группами более эффективно использовался в организме коров.

Выделение кальция и фосфора с молоком зависело от уровня молочной продуктивности коров. С повышением суточных удоев у коров второй и третьей опытной группы увеличилось и количество выделенного кальция и фосфора с молоком.

Подводя итог результатам обмена азота, кальция и фосфора организмом подопытных коров следует отметить, что наиболее интенсивно он проходил в

третьей группе животных, где один из компонентов экструдированного корма был предварительно пророщен.

### 3.3.6 Изучение рубцового пищеварения коров

Биологической особенностью жвачных животных является то, что они потребляют много растительных кормов, в том числе грубых, которые содержат большое количество труднопереваримой клетчатки. Количество и видовой состав микроорганизмов в рубце у животных зависит от ряда факторов, из которых условия кормления играют первостепенную роль [175].

Анализируя табличные данные можно сказать, что общее микробное число в рубцовом химусе коров третьей опытной группы было на 28,4% выше по сравнению с началом опыта, контролем - 17,06 и второй – 2,55 соответственно.

Таблица 23 – Состояние рубцового пищеварения дойных коров

Показатель	Группа		
	1	2	3
1	2	3	4
Начало опыта			
Кислотность среды, рН	6,8	6,8	6,9
Общее микробное число, КОЕ/мл	$6,51 \times 10^8 \pm 0,19$	$6,64 \times 10^8 \pm 0,45$	$6,57 \times 10^8 \pm 0,21$
Целлюлозоразрушающие бактерии, КОЕ/мл	$5,57 \times 10^6 \pm 0,27$	$5,47 \times 10^6 \pm 0,41$	$5,56 \times 10^6 \pm 0,33$
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,24	4,20	4,29
Количество инфузорий, тыс./мл	800,1±21,3	810,3±15,64	808,8±25,3
Движение инфузорий, балл	4,0	4,0	4,0
Конец опыта			
Кислотность среды, рН	6,9	7,0	7,1

1	2	3	4
Общее микробное число, КОЕ/мл	$7,21 \times 10^8 \pm 0,35$	$8,23 \times 10^8 \pm 0,34^*$	$8,44 \times 10^8 \pm 0,39^*$
Целлюлозоразрушающие бактерии, КОЕ/мл	$5,91 \times 10^6 \pm 0,2$	$6,01 \times 10^6 \pm 0,21$	$6,82 \times 10^6 \pm 0,51$
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,25	4,11	4,03
Количество инфузорий, тыс./мл	987,5±33,4	998,6±38,9	1107,4 ±32,1**
Движение инфузорий, балл	4,0	4,0	5,0

\* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ;

Увеличились показатели целлюлозоразрушающих бактерий у коров третьей опытной группы по сравнению с контролем на 15,4%, второй – 13,4% соответственно.

Инфузории играют важную биологическую роль в рубцовом пищеварении. Они подвергают корм механической обработке, используют для своего питания трудноперевариваемую клетчатку и благодаря активному движению создают своеобразную микроциркуляцию среды. Внутри инфузорий можно увидеть мельчайшие частицы корма, съеденного животным. Инфузории разрыхляют, измельчают корм, в результате чего увеличивается его поверхность, он становится более доступным для действия бактериальных ферментов. Инфузории, переваривая белки, крахмал, сахара и частично клетчатку, накапливают в своем теле полисахариды. Белок их тела имеет высокую биологическую ценность.

При изучении состояния микрофлоры в рубце особое внимание необходимо уделять простейшим микроорганизмам, поскольку именно инфузории наиболее чувствительны к изменениям среды в рубцовой жидкости [143]. Подвижность инфузорий по пятибалльной системе в первой и второй группе была оценена на 4 балла, а третьей - 5 баллов. Количество инфузорий у животных

третьей опытной группы увеличилось по сравнению с контрольной на 12,1% и второй – 10,9% соответственно.

У всех подопытных животных рН рубцовой жидкости находилась в пределах нейтральной кислотности, что обеспечивало благоприятное развитие микрофлоры в рубце.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что экструдированный корм во второй и третьей группах оказал положительное действие на рубцовую микрофлору коров, создав более благоприятную среду для развития микрофлоры, о чем свидетельствует увеличение микроорганизмов в рубце по сравнению с контролем.

### 3.3.7 Расчет экономической эффективности

Общемировые современные тенденции роста цен на корма неизбежно приводят к увеличению производственных затрат в животноводстве. В современных условиях ведения животноводства большое значение приобретает рациональное расходование зерна, направляемого на фуражные цели. Наиболее эффективно фуражное зерно используется при правильной его подготовке к скармливанию, которых существует достаточно большое количество, одними из таких способов являются экструдирование и проращивание, экономическая эффективность их использования приведена в таблице 24 [83].

Таблица 24 - Экономическая эффективность введения экструдированного корма в рацион дойных коров

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
1	2	3	4
Валовый удой, кг	1980,0	2052,0	2220,0
Затрачено кормов, кг	5088,0	5088,0	5088,0
Затрачено кормов на единицу продукции, кг	2,57	2,48	2,29

1	2	3	4
Себестоимость ед. продукции, руб.	16,89	16,30	14,99
Всего затрат, руб.	33441,7	33451,2	33285,5
Выручка от реализации, руб.	43124,4	44692,6	48351,6
Прибыль, руб.	9682,7	11241,4	15066,1
Рентабельность, %	28,95	33,62	45,3
Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат, руб.	-	1,57	2,78

Табличные данные свидетельствуют о том, что валовый удой в течение экспериментов у третьей опытной группы составил 2220,0 кг, что больше по сравнению с контролем на 12,1%.

Благодаря скармливанию опытным коровам экструдированной кормовой композиции с предварительным проращиванием рапса уменьшились затраты корма на единицу продукции в третьей группе по сравнению с контролем на 10,9% и второй – 7,7%. Себестоимость единицы продукции в третьей опытной группе был меньше по сравнению с контрольной группой на 1,9 рублей.

Прибыль в третьей опытной группе составила 15066,1, что больше по сравнению с контролем на 8083,2 рублей.

Рентабельность молока в третьей опытной группе повысилась до 45,3% процента при 28,95% в контроле и 33,62% во второй опытной группе.

Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат составила в третьей опытной группе 2,78 рублей и во второй -1,57 рублей.

Таким образом, использование в кормлении лактирующих коров экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса способствует увеличению молочной продуктивности и экономической эффективности производства молока.



#### 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи со сложной политической ситуацией в мире, санкциями, введенными против Российской Федерации одно из основных направлений обеспечения продовольствием - это развитие скотоводства, способствующее увеличению производства отечественной продукции. Именно стратегическая значимость молочного животноводства для национальной экономики обусловила актуальность темы данного исследования [3, 87].

Обеспечить население полноценным качественным питанием способна только такая важнейшая отрасль сельского хозяйства – как животноводство.

Во все времена сельское хозяйство являлось ключевым сектором экономики. В настоящее время в нашей стране действуют программы по развитию основных видов сельскохозяйственной продукции и молока в частности. Все меры направлены не только на поддержание финансовой устойчивости сельскохозяйственного производства, но и на повышение конкурентоспособности российской продукции на внутреннем и внешнем рынке, а также - модернизацию сельского хозяйства [105].

Отрасль животноводства специфична. По сравнению с урожаем она меньше зависит от погодных условий, благодаря чему имеет меньшую подверженность к изменению климата и позволяет использовать ресурсы более равномерно и эффективно [116]. Этому также способствует технический прогресс: автоматизация кормления, доения, очистка отходов животноводства. Важно отметить, что продуктивность скота во многом зависит от квалификации персонала, условий содержания животных и правильного кормления.

Проблема импортозамещения в молочных продуктах животноводства стоит очень остро. На данном этапе развития отечественное сельское хозяйство не в состоянии полностью обеспечить потребности населения России в животноводческой продукции. Это относится в первую очередь к мясу и в меньшей степени к молоку. По мнению экспертов, добиться полного импортозамещения невозможно не столько из-за возможностей производителей, сколько благодаря отсутствию перерабатывающих мощностей [210, 172, 12].

Повышение цены реализации делает молоко неконкурентоспособным, поэтому единственный выход – это снижение затрат на его производство, путем использования достижений науки и передовой практики [145]. С целью снижения себестоимости животноводческой продукции при сохранении ее высокого качества применяются различные методы подготовки кормов к скармливанию. Одними из таких эффективных методов являются экструдирование и проращивание.

Пищевая ценность пророщенного зерна выше по сравнению с обычным зерном и тем более с продуктами их переработки. Значительная часть питательных веществ зерна сосредоточена в зародыше (витамин Е, ценные жирные кислоты и другие) и оболочках (витамины группы В, минеральные элементы, пищевые волокна). Повышенная пищевая ценность пророщенного зерна объясняется следующими причинами:

- увеличением некоторых витаминов группы В (например, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР — в среднем в 1,5-2 раза), витамина Е, появлением в ростках витамина С, отсутствующего в обычном зерне;
- частичным разрушением фитатов, препятствующих усвояемости кальция, магния, цинка и других минеральных элементов;
- проращивание бобовых снижает содержание антипитательных веществ, мешающих перевариванию этих зерновых продуктов;
- активизируются ферментные системы, благодаря чему сложные питательные вещества расщепляются до более простых, легко усвояемых организмом, так крахмал превращается в ди- и моносахариды, белки – в аминокислоты, а жиры – в свободные жирные кислоты.

Установлено, что введение проростков в рацион стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и интенсивному пищеварению [131].

Разработка и внедрение в производство процесса проращивания позволит рационально использовать выращиваемое зерно и получить принципиально новый вид продукции, ничем не уступающий по питательной ценности известным традиционным пищевым продуктам [42].

Другим достаточно эффективным методом обработки кормов является экструдирование. Несмотря на то, что до недавнего времени экструдирование считалось одним из самых дорогостоящих способов, на сегодняшний день этот метод является наиболее прогрессивным и эффективным способом обработки зерна бобовых культур, причем даже на мелких предприятиях [78, 90, 154, 177, ].

В процессе экструдирования, под влиянием механических воздействий (высокой температуры и давления) происходит частичная денатурация белков, а степень декстринизации крахмала составляет не менее 35% [96, 182]. При этом происходят изменения структуры зерна, разрыв межклеточных перегородок, к тому же испаряется избыток влаги. За счет резкого перехода воды из жидкого состояния в парообразное высвобождается огромное количество энергии, продукт увеличивается в объеме, его структура становится более рыхлой [185, 189].

При экструзионной переработке зерна и зерноотходов, половина работы желудка животного выполняется экструдером, поэтому энергия корма целиком идет на строительство организма животного, а эффективность кормления возрастает на 50%. Кроме того, экструдирование улучшает вкусовые качества кормов, повышает аппетит у животных и поедаемость корма, усиливает выделение пищеварительных соков, способствует гидролизу белков, жиров и углеводов, и улучшает усвоение питательных веществ рациона организмом животного [148,196]. Включение в состав суточных рационов концентратов, подвергнутых экструдированию, благотворно влияет на состояние здоровья животных и повышение их продуктивности [46, 167, 168, 171].

Таким образом, экструдирование способствует увеличению доступности питательных веществ корма, повышению их кормовой ценности, улучшению органолептических качеств и обеззараживанию [18, 36, 205].

На основе изученных литературных данных по таким известным и эффективным способам подготовки зерна как проращивание и экструдирование в кормлении крупного рогатого скота, были проведены научные исследования по совместному их применению, что позволило улучшить качество зерновых кормов, повысить переваримость и усвояемость питательных веществ, а также увеличить продуктивность животных и качество их продукции [206, 207].

Результаты обработки экспериментальной смеси *in vitro* различными способами показали, что экструдирование с предварительным проращиванием позволило повысить содержание в корме сырого протеина на 9,3% и сахара - 56,9%, при снижении количества сырой клетчатки - 27,3%, сырого жира - 5,6% и БЭВ - 1,4% по сравнению с первоначальным составом. Вероятно, увеличение количества сахара и снижение сырой клетчатки связано с действием амилолитических ферментов, активизирующихся в процессе проращивания. Необходимо отметить, что увеличение сахара обусловлено как расщеплением клетчатки, так и крахмала, что согласуется с литературными данными. Так, Ростовская М.А. [115] считает, что гидролиз крахмала при проращивании зерна осуществляется в основном четырьмя ферментами: альфа и бета амилазами, предельной декстриназой и альфа-глюкозидазой, которые позволяют полностью расщепить крахмал.

Аналогичные результаты были получены Д.В. Мартыновой [82], которая в своих исследованиях наблюдала увеличение концентрации сырого протеина на 3,8 % и сырой клетчатки - 18,2 %. Результаты, полученные при обработке корма путем экструдирования с предварительным проращиванием одного из компонентов согласуется с литературными данными [74].

Обработка корма только одним методом проращивания способствовал увеличению сырого протеина на 6,7% и сахара - 5%, а также уменьшению сырой клетчатки - 21,1%, сырого жира - 9,6% и БЭВ - 0,9%. Однако, в производственных условиях этот метод обработки кормов не получил широкого распространения, поскольку пророщенное зерно достаточно быстро портится и не может долго сохраняться.

Аналогичные результаты были получены при воздействии на кормовую смесь только одного метода экструзии, так количество сырого протеина увеличилось на 0,45%, сырого жира – 7,3% и сахара – 43,3%, а также уменьшению сырой клетчатки – 7,3%, и БЭВ – 0,8%, что согласуется с данными Швецова Н.И.[157].

После экструдирования кормовая масса приобретает приятные органолептические качества, что безусловно способствует увеличению ее поедаемости, а повышение сахара в зерновом корме позволяет более полно балансировать рационы животных, что особенно важно для дойных коров [212, 213].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что экструдирование кормовой смеси способствовало улучшению химического состава корма по сравнению с первоначальным составом, процесс которого усиливался при предварительном проращивании зерна рапса, как одного из компонентов кормовой композиции.

В проведенных нами исследованиях в условиях ООО «СХП Татарстан» Балтасинского района РТ была получена высокая эффективность введения экструдированного корма с предварительным проращиванием в рационы молодняка крупного рогатого скота и дойных коров, что выразилось в улучшении физиологического состояния, повышении обменных процессов в организме животных, количественных и качественных показателей молока.

Для проведения экспериментов были сформированы три группы животных, в каждой из которых было отобрано по принципу аналогов по 20 голов телят и 15 дойных коров.

Параметры микроклимата и условия содержания подопытных животных в помещениях соответствовали зоогигиеническим требованиям. Относительная влажность воздуха была в пределах зоогигиенических норм благодаря оптимальной работе системы вентиляции, которая в здании является естественной, приточно-вытяжной. Естественное освещение в помещении осуществлялось благодаря наличию окон с двойным остеклением, а

искусственное - лампами накаливания мощностью 500 Вт. Благодаря своевременной уборке навоза и проветривания помещения

Данные, полученные в результате опыта на молодняке крупного рогатого скота, показали, что морфологические показатели крови отвечали уровню продуктивности животных и колебались в рамках физиологической нормы, а все отклонения его состава были спровоцированы напряжением физиологических функций в организме животных в связи с их ростом, развитием и влиянием внешней среды. На протяжении опытного периода наблюдалось незначительное увеличение уровня лейкоцитов, и на конец опыта был больше по сравнению с контрольной группой 7,4%. Причиной данных изменений, вероятно, было обусловлено вакцинацией животных и ответной реакцией иммунной системой организма молодняка крупного рогатого скота, что согласуется с данными, полученными Г.Н. Бобковой [16].

Биохимические показатели крови телят в течение эксперимента в третьей опытной увеличилось по сравнению с контрольной группой. Поскольку макроэлементы имеют большое значение для обмена энергии, углеводов и жиров, проводилось определение содержания общего кальция и неорганического фосфора, количество которых повысились при кормлении экструдированным кормом, с предварительным проращиванием.

Увеличение холестерина по сравнению с фоном, во всех трех группах дает основание предполагать о повышении липидного обмена у телят.

Скармливание телятам экструдированного корма с предварительным проращиванием позволило увеличить содержание в крови молодняка количество глюкозы и амилазы по сравнению с контролем на 20,8% и 15,4% соответственно.

Содержание общего белка в крови животных в третьей группе были больше по сравнению с контролем на 6,7%, АСТ и АЛТ – 1,7% и 0,9% соответственно.

Включение в состав рационов экструдированного корма оказало положительное влияние на энергию роста телят. Использование экструдированного корма в количестве 0,4 кг на голову взамен контрольной зерносмеси повысило среднесуточные приросты во второй опытной группе на

22,1%, а при кормлении экструзии с предварительным проращиванием на 34,1%, что согласуется с данными Vladislav Stanačev<sup>1</sup>, Dragan Milić<sup>1</sup>[208], которые при использовании экструдированного рапса в кормлении откормочных телят получили увеличение прироста на 6,8%.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, нашли свое подтверждение в физиологических (балансовых) опытах. Так, в наших исследованиях, в третьей опытной группе (экструдирование с предварительным проращиванием рапса) коэффициент переваримости сырого протеина в опытных группах составили 68,7% (вторая) и 72,1% (третья) по сравнению с 65,1% в контроле. Наибольшие различия по коэффициенту переваримости были по такому показателю, как БЭВ. Так, во второй группе этот показатель был выше по сравнению с контролем на 5,2% и третьей опытной группе - 8,4% соответственно. Аналогичные результаты были получены по усвояемости питательных веществ, так у животных третьей группы использование азота по отношению к принятому было выше по сравнению с контролем на 3,0%, а переваренному – 4,3%, кальция – 6,3 и 7,3%, фосфора – 4,1 и 3,0% соответственно.

В исследованиях было изучено состояние обмена азота, кальция и фосфора применительно к исследуемым кормам. При этом необходимо отметить, что наилучшие результаты были (экструдированный корм с предварительным проращиванием рапса), так Менее значительными были получены результаты у опытных животных второй группы (экструдированный корм), так использование азота по отношению к принятому было выше на 0,9%, а переваренному – 0,4%, кальция – 5,8 и 4,7%, фосфора – 2,3 и 2,3% соответственно.

Использование экструдированного корма с предварительным проращиванием позволило улучшить рубцовое пищеварение телят, так, введение экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса, способствовало увеличению общему микробному числу в рубцовом химусе на 18,9% по сравнению с фоном и 8,5% - контролем, количества инфузорий и целлюлозоразрушающих бактерий – 22,5 и 13,4% соответственно. Аналогичные данные были получены Болдыревым [17], который в своих экспериментах, при

введении экструдированной зерновой смеси в рацион животных, наблюдал увеличение общего количества инфузорий в рубцовой жидкости на 3,7%, по сравнению с контролем.

При проведении эксперимента по влиянию экструдированных кормов на подопытных дойных коровах, было установлено, что морфологические показатели крови животных колебались в рамках физиологической нормы. Благодаря экструдированному корму с предварительным проращиванием, содержание в крови коров эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина повысились по сравнению с контролем на 6,7%, 5,6% и 4,9% соответственно.

Аналогичные результаты были получены также при исследовании биохимических показателей крови, так содержание глюкозы в третьей группе повысились по сравнению с контролем на 6,1%, а амилаза - 3,6%. Скармливание экструдированного корма с предварительным проращиванием рапса позволило увеличить количество в крови животных содержание общего белка, альбуминов и ферментов АСТ и АЛТ по сравнению с контролем на 4,7%, 1,5% и ферменты увеличились на 11,4% и 7,9% соответственно. Вероятно, это можно объяснить тем, что сложные соединения питательных веществ расщепились во время двойной обработки (проращивание и экструдирование) и превратились в быстро усвояемые простые соединения. По исследованиям Ю.А. Сердюкова введение в рацион дойных коров экструдированного корма с предварительным проращиванием способствовало улучшению морфо-биохимического состава крови и повышению продуктивности. Аналогичные данные получены в исследованиях Ю.И. Левахина [71, 65].

Вероятно, улучшение изучаемых морфо-биохимических показателей крови связано с усилением обмена веществ, благодаря гидролитическим ферментам, активизирующимся в момент проращивания, а также расщеплению сложных соединений зерна в момент резкого изменения температуры и давления при экструзии, что в конечном итоге, приводит к переходу высокомолекулярных питательных веществ корма в низкомолекулярные [79].



Экструдированный корм с предварительным проращиванием позволил повысить среднесуточный удой по сравнению с контролем на 22,4%, по сравнению с одним экструдированием на 12,5%, а также улучшил качественные показатели, так содержание жира - 11,3% и 7,0%, белка - 9,1% и 2,9% соответственно.

Увеличение продуктивности молока обуславливается за счет лучшего переваривания питательных веществ корма, так коэффициент переваримости сухого вещества и сырого жира составил 80,1 и 80,9% соответственно. Баланс азота, кальция и фосфора отложенного в теле третьей опытной группе было больше по сравнению с контролем, что согласуется с результатами исследований полученных Б.А. Болдыревым [174].

В рационах дойных коров экструдированный корм с предварительным проращиванием и с экструзионной обработкой создавали благоприятные условия для размножения и жизнедеятельности микроорганизмов, так количество инфузорий в третьей группе был выше по сравнению с контролем на 12,1%, целлюлозоразрушающих бактерий - 13,5%. Кислотность среды была в пределах норм. Аналогичные данные были получены в исследованиях Н.А. Бадмаева [7] где экструдирование способствовало более интенсивному протеканию рубцового пищеварения в организме животных.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать заключение, что длительное применение экструдированного корма с предварительным проращиванием в кормлении дойных способствовало не только повышению продуктивности, снижению затрат корма, но и улучшению качества продукции и общего состояния их организма.

Таким образом, на основе проведенных исследований сделаны следующие

#### **ВЫВОДЫ:**

1. Параметры микроклимата помещений для содержания телят и дойных коров находились в пределах зоогигиенических норм и удовлетворяли биологические потребности животных.

2. Использование экструдированной кормовой смеси, с предварительным проращиванием рапса, позволяет увеличить количество сырого протеина по сравнению с натуральным зерном без обработки и просто экструдированием на 9,7% и 8,8%, сырой клетчатки - 52,35%, сахара - 0,98% и 9,6%, переваримого протеина - 11,1% и 15,4%, сырого жира - 52,7г, а также способствует понижению БЭВ - 32,9% и 0,7% соответственно.

3. Введение в рацион исследуемый корм позволило повысить количество эритроцитов по сравнению с контролем и второй опытной группой на 21,1% и 0,7, гемоглобина – 11,3% и 8,2%, а также происходило увеличение лейкоцитов во время вакцинации в 2-3 месячном возрасте как ответной реакции иммунной системы для обеспечения нормализации организма.

4. Скармливание экструдированного корма с предварительным проращиванием позволило улучшить биохимические показатели телят и коров по сравнению с контролем: щелочной фосфатазы на 13,0% и 7,1%, общего кальция - 7,06% и 5,2%, фосфора неорганического -11,05% и 1,6%, глюкозы - 20,8% и 6,1%, амилазы - 15,4% и 3,6%, общего белка на 6,7% и 4,7% соответственно.

5. Скармливание телятам изучаемый кормосмеси позволило увеличить абсолютный прирост по сравнению с контролем и второй опытной группой на 34,1% и 9,9%, а среднесуточный удой коров - 11,8% и 7,9% соответственно, а также способствовало улучшению качественных показателей молока и уменьшению затрат кормов на единицу продукции.

6. Скармливание телятам и дойным коровам исследуемую зерновую смесь по сравнению с контролем позволило усвоить организмом больше азота, кальция и фосфора на 4,3% и 3,6%, 7,3% и 13,3%, 3,0% и 7,7% соответственно, а также улучшить переваримость питательных веществ по сравнению с контролем.

7. Кормление телят и дойных коров экструдированным кормом с предварительным проращиванием рапса не оказывало негативного влияния на процессы пищеварения, а, напротив, способствовало улучшению рН рубцового содержимого животных, увеличению общего микробного числа по сравнению с

контролем на 18,9% и 17,06% и целлюлозоразрушающих бактерии на 13,4% и 15,4% соответственно.

8. Экономические расчеты показали, что наиболее выгодно использовать в кормлении телят и коров экспериментальную зерновую смесь, с предварительным проращиванием одного из компонентов, и последовательной ее экструзией. Экономическая эффективность на 1 рубль дополнительных затрат, в зависимости от способа обработки у телят и коров при экструдировании составило 1,00 и 1,57 рубля, экструзия с предварительным проращиванием - 2,52 и 2,78 рублей соответственно.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. На основании результатов научно-хозяйственных опытов и полученных экспериментальных данных в рацион телят рекомендуется ежедневно добавлять экструдированную зерновую смесь, с предварительно пророщенным рапсом, в количестве 0,4 кг на голову и лактирующих коров - 1,5 кг соответственно.

2. Экструдированную кормовую композицию с предварительным проращиванием рекомендуется начинать давать телятам с 2 месячного возраста для улучшения иммунной системы и быстрого физиологического развития организма.

3. С целью повышения удоя и улучшения качества молока рекомендуется давать дойным коровам в течение периода раздоя и пика лактации экструдированную зерновую смесь с предварительным проращиванием рапса, что способствует улучшению микрофлоры рубца и аппетита животных.

Результаты исследований нашли отражение в следующем нормативном документе: «Временные ветеринарные правила по применению экструдированной кормовой смеси в скотоводстве, с предварительным проращиванием одного из его компонентов», утвержденные начальником ГУВ КМ РТ А.Г. Хисамутдиновым (2017).

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Азимова, Н.В. Направления развития молочного скотоводства в удмуртской республике / Н.В. Азимова // АПК: экономика, управление. – 2014. – №2. – С. 66-70.
2. Азоркина, Е.В. Химический состав и технологические свойства молока коров при включении в рацион цеолитов [Текст] / Е.В. Азоркина, Н.А. Рыжова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. - № 7. – С. 29-30.
3. Алексеенко, А.А. Стратегическое планирование развития отрасли молочного скотоводства / Алексеенко Андрей Анатольевич // дисс. на соис. уч. степени канд. экон-х наук 06.02.08. – Воронеж. - 2003. - 197 с.
4. Антимонов, С.В. Пшеничные отруби в технологии получения экструдированных экологически чистых кормов из отходов крупяных предприятий / С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, Е.В. Ганин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. - №4. – С. 8-10.
5. Антимонов, С.В., Соловых С.Ю., Ганин Е.В. Совершенствование производства экструдированных кормосмесей и добавок на основе гречишной (подсолнечной) лузги // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза–Нейбрандербург, 2007.
6. Бабкина, И. А. Влияние скармливания пророщенного зерна ячменя на рост, сохранность и воспроизводительные функции свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Белгород: БелГСХА, - 2005. – 124 с.
7. Бадмаева, Н.А. Влияние экструдированной смеси зерносмеси и селенсодержащих препаратов на показатели рубцового пищеварения баранчиков / Н.А. Бадмаева // Фермер, Поволжье. – 2017. - №3(56). – С.96-97.
8. Батанов, С.Д. Влияние скармливания пророщенного зерна на репродуктивные качества крупного рогатого скота / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкин, Е.С. Калашников // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – С. 24-27.
9. Батанов, С.Д. Технологические аспекты повышения молочной продуктивности и качества молока коров / С.Д. Батанов, Е.И. Шкарупа, Г.Ю.

Березкина // Научное обеспечение инновационного развития животноводства: Материалы международной научно-практической конференции. – Ижевск, - 2010. – С. 26–30.

10. Батраков, А.Я. Влияние пророщенного зерна на обмен веществ у телят / А.Я. Батраков, Т.К. Донская, Н.В. Пилаева // Ветеринария. – 2012. - №1. – С. 46-47.

11. Бахарев, Г.Ф. Исследование процесса суточного проращивания зерна на корм животным / Г.Ф. Бахарев, Л.И. Дролова, Л.Н. Емельянова // Достижения науки и техники АПК. – 2007. - №1. – С.30.

12. Белан, А.И. Развитие молочного скотоводства региона в условиях импортозамещения / А.И. Белан, Д.Г. Валиева // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2016. - №8 (70). – С. 11-16.

13. Белоусова Л.А. Факторы и резервы снижения затрат в молочном скотоводстве / Л.А. Белоусова // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. - №5. – С. 189-191.

14. Бережная О.В. Разработка технологии получения проростков зерна пшеницы при производстве хлебопекарней и кулинарной продукции: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.01 / Бережная Оксана Витальевна. – Москва, 2015. -

15. Бидов, Н.М. Использование сои и продуктов ее переработки в кормлении сельскохозяйственных животных / Н.М. Бидов // – Краснодар, 1980. – С. 10 - 19.

16. Бобкова, Г.Н. Морфо-биохимические показатели гомеостаза за крови и мясная продуктивность свиней под влиянием протеиноэнергетического концентрата / Г.Н. Бобкова, А.А. Менькова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №6. – С. 46-50.

17. Болдырев, Б.А. Эффективность использования экструдированных кормов в рационах овец на откорме / Б.А. Болдырев, И.Б. Надбитова // Сборник трудов научно-практической конференции: «Наука и молодежь: Новые идеи и решения». Волгоград, 2016. – С. 92-96.

18. Бугай, И.С. Способы увеличения доступности питательных веществ нетрадиционных кормов / И.С. Бугай, С.И. Кононенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т.3. - №6. – С. 41-44.

19. Бузоверов, С.Ю. Влияние экструдирования и химического способа "защиты" протеина кормов на обмен веществ и продуктивность лактирующих коров / С.Ю. Бузоверов // Автореф. дис...канд.с.-х. наук С.Ю. Бузоверов; Новосибирск, 2007, - 20с.

20. Булавин С.А. Технология проращивания и добавления пророщенного зерна в корм животным / С.А. Булавин, Ю.В. Саенко // Актуальные направления научных исследований 21 века: теория и практика. – 2014. – Т.2. - №5-3. – С. 210-213.

21. Булавин С.А., Физико-механические свойства пророщенного зерна [Текст] / С.А. Булавин, Ю.В. Саенко, А.Ю. Носуленко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. - № 4. – С. 32-33

22. Бурова, Н.О. Особенности производства сухих пророщенных зерен пшеницы и ржи / Н.О. Бурова Н.А. Кислицина, Ф.И. Грязина, Н.В. Ельчанинова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2016. – Т.3. - №7. –С. 10-15.

23. Бутяйкин, В.В. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие / В.В. Бутяйкин // Саранск: ФГБОУ ВПО МГУ им. Н.П. Огарева. – 2012. – 161с.

24. Варганова, М.Л. Развитие агропромышленного комплекса в контексте обеспечения продовольственной безопасности в российской федерации / М.Л. Варганова // - Региональные проблемы преобразования экономики. – 2014. - №12. – С. 4-7.

25. Ващекин, Е.П. Повышение полноценности кормления крупного рогатого скота / Е.П. Ващекин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. - №6. - С. 11-17.

26. Ветров В.Н. Теоритическое обоснование использования продуктов переработки растительного сырья для полуфабрикатов многофункционального назначения / В.Н. Ветров, В.Е. Левкина // Сборник трудов научно-технической конференции: Низкотемпературные и пищевые технологии в 21 веке. – 2015. -С. 98-101.

27. Власов В.Г. Рапс на корм. Неисчерпаемый потенциал рапса. Растениеводства / В.Г. Власов, С.Н. Федорычев // [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agropost.ru/rastenievodstvo/kormovie/raps-na-korm-neischerpaemiy-potencial-rapsa.html>

28. Воробьев, Д.А. Разработка установки биоактивирования зерна для использования в кормлении сельскохозяйственных животных / Д.А. Воробьев, А.И. Забудский, Д.Н. Алгазин // Вестник Омского ГАУ. – 2017. - №4. – С. 200-204.

29. Всё о пресс-экструдерах ПЭ-КМЗ-2У (м) и технологиях экструдирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.rekmpz.com](http://www.rekmpz.com), свободный.

30. Гарипов Т.В. Переваримость и усвояемость кормов (физиологических опытах) на фоне применения ферментного препарата / Т.В. Гарипов, Н.И. Данилова, В.Г. Софронов // Ученые записки КГАВМ им Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 200. – С. 26-32.

31. Глотова И.А. Влияние источников селена на биохимические процессы при набухании и прорастании зерна пшеницы / И.А. Глотова, Н.А. Галочкина // Химия растительного сырья. – 2017. - №4. – С. 211-216.

32. Горковенко, Л.Г., Осепчук Д.В. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении свиней и мясной птицы. – Краснодар, - 2011. – 192с.

33. Гуляев, Т.И. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства и рынка молока / Т.И. Гуляев, Н.О. Трясцина // Вестник аграрной науки. – 2010. – Т.27. - №6. – С. 81-84.

34. Данильчук, Т.Н. Повышение антиоксидантной активности проростков злаковых культур под воздействием инфракрасного излучения / Т.Н. Данильчук,



И.А. Рогов, А.В. Демидов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. - №9. – С. 16-21.

35. Дорожкин, В.И. Влияние протефита на продуктивность и неспецифическую резистентность птицы / В.И. Дорожкин, Л.В. Резниченко // Ветеринария. 2003. - №10. –С. 13-16.

36. Дуборезов, В.М. Научное обоснование, разработка и совершенствование методов повышения сохранности и питательной ценности кормов при их заготовке, хранении и подготовке к скармливанию / Дуборезов Василий Мартынович // Автореф. дисс. на соис. уч. степени д. с-х. наук 06.02.02. Москва. - 1999. - 42 с.

37. Дускаев Г.К. Влияние типа кормления на рубцовое пищеварение и обмен веществ бычков разного направления продуктивности / Дускаев Галимжан Калимханович // Автореф. дисс. на соис. уч. степени канд. биол-х наук 06.02.08. – Оренбург. - 2003. - 25 с.

38. Евтухова, О.М. Технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы / О.М. Евтухова, Т.Н. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - №4. – С. 44-47.

39. Егоров, С.В. Эффективность использования пророщенного зерна для ягнят в подсосный период / С.В. Егоров, С.С. Мегедь, С.М. Фомин // Технологии современного животноводства в условиях Сибири. – Новосибирск, - 1999. – С. 80-85.

40. Егорова Т.А. МЭК-КП-4 в комбикормах для бройлеров, содержащих рапс жмых / Егорова Татьяна Анатольевна // Автореф. дисс. на соис. уч. степени канд. с-х. наук 06.02.08. – Сергиев Посад. - 2011. - 22 с.

41. Егорова, Т.А. Рапс и перспективы его использования в кормлении птицы / Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т.50. - №2. – С. 172-182.

42. Жуков, А.М. Биохимические процессы, протекающие в зерне тритикале при проращивании / А.М. Жуков, Н.С. Болганов // Сборник трудов конференции:

«Инновационные технологии и технические средства для АПК». Воронеж, - 2015. – С. 70-73.

43. Жуков, В.П. Экструдированные белковые корма в рационах кормления крупного рогатого скота и молодняка свиней / В.П. Жуков, В.В. Панько // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена знак почета ГАВМ. – 2010. – Т.46. - №2. – С.265-267.

44. Зайцев В.В. Экструдированные корма в кормлении коров / В.В. Зайцев, В.А. Константинова // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – 2015. - Т. 1. – С. 57-61.

45. Зайцев, В.В. Эффективность использования экструдированных комбикормов – концентратов в кормлении коров / В.В. Зайцев, В.А. Константинов, В.А. Корнилова // Международный научно – исследовательский журнал. – 2015. - №11. – С. 28-31.

46. Зарипов, Ф.Р. Оценка быков по воспроизводительной способности / Ф.Р. Зарипов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т.208. – С. 402-406.

47. Зеньков В.С. Продовольственная проблема и особенности ее решения на современном этапе / В.С. Зеньков, О.А. Шестопалова // Вестник белорусско – российского университета. – 2009. - №1. – С. 147-153.

48. Казакова А.С. Шкала микрофенологических фаз прорастания семян ярового ячменя / А.С. Казакова, С.Ю. Козяева // Сельскохозяйственная биология. – 2009. - №3. – С. 88-92.

49. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина и др. М.: Знание, 2003. – 456 с.

50. Калашников, Е.С. Этологические особенности и молочная продуктивность коров – первотелок при скармливании пророщенного зерна / Е.С. Калашников, С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - №5. – С. 683.

51. Карташев, Л. П. Об особенностях экструзионной обработки кормов / Л. П. Карташев, В. Ю. Полищук, Г. М. Зубова и др. // Техника в сельском хозяйстве. - 2001. - №4. – С. 21-22.
52. Кассамединов А.И. Применение пророщенного зерна в рационе птиц и его значение для микрофлоры желудочно-кишечного тракта / А.И. Кассамединов, Р.Г. Разумовская // Вестник Астраханского ГТУ. – 2011. - №1. – С. 24-27.
53. Качанова, Л.С. Приоритетные направления повышения эффективности производства и применения органических удобрений в аграрном секторе экономики / Л.С. Качанова // Современные технологии управления. – 2017. - №4. – С. 59-64.
54. Кирсанов, В.В. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. и др. - М. : ИНФРА-М, 2013. 585 с.
55. Кислухина, О.В. Биотехнологические основы переработки растительного сырья. / О.В. Кислухина, И. Кюдулас // – Технология. - 1997. – С. - 184.
56. Кислякова, Е. М. Состав и технологические свойства молока коров-первотелок при использовании в рационах энергетических добавок / Е.М. Кислякова, Г.Ю. Березкина, А.Н. Валеев // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 4. –С. 67.
57. Козлова, Н.Н. Факторы влияющие на эффективность производства крупного рогатого скота / Н.Н. Козлова // Вестник НГИЭИ. – 2011. - №1. – С. 100-107.
58. Козьмина, Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. / Н.П. Козьмина: Учебник для вузов. – Москва. – 1976. – 375 с.
59. Кононенко С.И. Использование рапсового жмыха в кормлении свиней / С.И. Кононенко // Свиноводства. – 2007. - №5. – С. 25-26.
60. Кононенко С.И. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота С.И. Кононенко, И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, Т.Л. и др. // Сб. тр. Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т.3. –С. 136-140.

61. Кононенко С.И. Рапсовый жмых – источник полноценного белка / С. Кононенко // Животноводства России. – 2009. - №6. – С. 54.
62. Кононенко, С.И. Продукты переработки семян рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2016. - №117. – С. 281-301.
63. Коробов, В.П. Экструзия озимой ржи – один из путей развития кормовой базы на Урале / В.П. Коробов, В.А. Ситников, Е.В. Славнов // Вестник Пермского научного центра. – 2009. – № 3. – С.56-63.
64. Косилов, В.И. Эффективность двух-трехпородного скрещивания молодняка крупного рогатого скота разных направлений продуктивности в условиях южного урала / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, Д.А. Андриенко // Аграрный вестник урала. – 2016. - №5. – С. 43-49.
65. Косилов, В.И., Мироненко С.И., Жукова О.А. Гематологические показатели тёлочек различных генотипов на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. - 2009. - №62(1). - С. 150- 158.
66. Косолапов, В.М. Проблемы кормопроизводства и пути их решения в современном этапе / В.М. Косолапов // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - №11. - С.23-25.
67. Кочиш, И.И. Зоогигиена / И.И. Кочиш, Н.С. Калюжный, Л.А. Волчкова, В.В. Нестеров. – Москва: Изд-во «Лань», 2008. – 56 с.
68. Краснова О.А. Активность трансфераз сыворотки крови бычков чернопестрой породы при введении в рацион кормления антиоксидантов / О.А. Краснова, Е.В. Хардина // Вестник Башкирского ГАУ. - 2016. - №3 (39). – С.49-51.
69. Краус, С.В. Совершенствование технологии экструзионной переработки крахмалсодержащего зернового сырья: дис.... док. техн. наук: 05.18.01. – М., - 2004. – 428 с.
70. Кутузова А.А. Эффективность низкочастотных способов улучшения сенокосов и пастбищ / А.А. Кутузова, К.Н. Привалова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - №2. – С. 52-54.

71. Левахин, Ю.И. Влияние жиросодержащей добавки, приготовленной по разной технологии, на морфологические и биохимические показатели крови и естественную резистентность откармливаемых бычков / Ю.И. Левахин // Вестник мясного скотоводства. – 2017. - №4 (100). – С. 167-172.

72. Левахин, Ю.И. Особенности липидного обмена в рубце при использовании жиросодержащих нутриентов с различной распадаемостью / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, В.А. Рязанов // Вестник мясного скотоводства. - 2015.- № 1(89). - С. 74-78.

73. Лемехова, А.А. Антиоксидантные свойства кисломолочного продукта с проросшим зернами ячменя / А.А. Лемехова, Е.А.Нестеренко, Л.А. Силантьева // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2011. - №1. – С. 154-160.

74. Летунович, Е.В. Показатели рубцового пищеварения, переваримости и использования питательных веществ при скармливании бычкам кормов с разной расщепляемостью протеина / Е.В. Летунович, Н.А. Яцко, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №6. – С. 28-34.

75. Луговской, В.М. Горячая и холодная обработка материалов жидкостью сверхвысокого давления / В.М. Луговской, Г. Даниели // Металлург. – 2011. - №3. – С. 65-68.

76. Лукин, А.А. Разработка технологии производства хлебобулочного изделия с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы / А.А. Лукин, С.П. Меренкова // Вестник Южно-Уральского ГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016. – Т.4. - №3. – С. 5-12.

77. Лях, А.А. Подготовка фуражного зерна к скармливанию животным / А.А. Лях, А.А.Хрупов // Кормопроизводство. – 2000. - №4. – С. 20-22.

78. Магомедов, Г.О. Экструзионная технология пищевых продуктов / Г.О. Магомедов, А.Ф. Брехов, В.Я. Черновых, В.П. Юрьев // Пищевая промышленность. – 2003. – №12. – С. 10-15.

79. Максимюк, Н.Н., Скопичев В.Г. Физиология кормления животных: Теории питания, прием корма, особенности пищеварения. – СПб.: Издательство

«Лань», 2004 – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 5-8114-0581-2

80. Макута, В.Н. Качества мясо и кожевенного сырья крупного рогатого скота Горной Шории Кузбасса. Автореф. дис...канд. с.-х. наук / В.Н. Макута; Новосибирск, - 2003. - 23с.

81. Манеева, Э.Ш. Влияние способов обработки зерна на его питательность/ Э.Ш. Манеева, С.А. Мирошников // Вестник ОГУ. - 2009. - №6. - С. 214–217.

82. Мартынова, Д.В. Химический состав и переваримость комков, подвергнутых экструзионной обработке на различных конструкциях пресс-экструдера / Д.В. Мартынова, В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Н.Н. Мартынов // Вестник мясного скотоводства. – 2017. - №1(97). – С. 100-106.

83. Матюшев, В.В. Инновационные технологии производства экструдированных кормов в учебном хозяйстве КрасГАУ / В.В. Матюшев, М.А. Янова, К.Я. Мотовилов, И.А. Чаплыгина // Вестник КрасГАУ. - 2012. - №5. - С. 401-404.

84. Матюшев, В.В. Оценка эффективности производства экструдированных кормов на основе смеси зерна и растительных компонентов / В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев // Вестник КрасГАУ. - 2015. - № 11. - С. 140-145.

85. Матюшев, В.В. Совершенствование технологического процесса производства экструдированных кормов на основе зерна и поликомпонентных смесей / В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина // Сб. тр. конф. XIV Международная научно-практическая конференция «наука и образование опыт, проблемы, перспективы развития». – 2016. – С. 103-105.

86. Морозков, Н.А. Экструдированная рожь в рационе дойных коров / Н.А. Морозков, В.А. Ситников // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - №5. – С. 50-52.

87. Морозов, Н.М. Создание прочной кормовой базы и технических средств нового поколения – залог успешного развития животноводства / Н.М. Морозов, В.К. Скоркин, А.В. Скоркин // Вестник Всероссийского научно –

исследовательского института механизации животноводства. – 2016. – №4. – С. 4-9.

88. Мячикова, Н.И. Использование пророщенных семян в составе продуктов питания / Н.И. Мячикова, О.В. Биньковская, С.В. Чиждова, Е.В. Рудычева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. - №2. – С. 149-152.

89. Никитин, Б.И. Организация и экономика ветеринарного дела: Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений – 4-е изд. перераб. и доп. / И.Н. Никитин, В.Ф. Воскобойников – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1999. – 384 с. – ISBN5-691-00337-2.

90. Никитина, В.Ю. Экструдирование соевых бобов / В.Ю. Никитина // Новая наука: проблемы и перспективы. – 2016. - №6-2. – С. 209-211.

91. Николаев, В.Н. Анализ процесса экструзии кормов и совершенствование экструдера / В.Н. Николаев, В.И. Яворский // АПК России. - 2015. – Т.71. – С. 61-66.

92. Новикова, В.А. Микронизация кормового зерна как способ подготовки его к скармливанию / В.А.Новикова // - Вестник красноярского государственного аграрного университета. – 2008. - №2. –С. 275-278.

93. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве: Учебники и учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1974. – 304 с.

94. Овчинников, А.. Влияние температуры на степень размола пророщенного зерна пшеницы / А. Овчинников // Студенческая наука и 21 век. – 2013. -№10. – С. 9-13.

95. Околелова, Т.М. Повышение ценности зерна проращиванием / Т.М. Околелова, В.П. Раздубев // Комбикорма. – 1999. – № 2. – С. 36-37.

96. Орлов, А.И. Тепловая обработка зерна при производстве комбикормов / А.И. Орлов, Н.В. Лисицина, В.А. Афанасьев // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая пром-сть. – 1976. – №12. – С. 29–30.

97. Останин, Л.М. Экстракция масла из рапсового сырья / Л.М. Останин, А.Ф. Махоткин // Вестник Казанского технологического университета. -2014. – Т.17. –С. 233-235.
98. Победов, А.В. Инактивированная соя / А.В. Победов // Главный зоотехник. – 2004. – № 12. – С. 35–37.
99. Полищук, В.Ю. Об особенностях экструзионной обработки кормов / В.Ю. Полищук, Т.М. Зубкова // Техника в сельском хозяйстве. - 2001. - №4. – С. 21-22.
100. Поморова Ю.Ю. Изменчивость форм желтосемян ярового рапса по качеству белка и окислительной стойкости масла / Ю.Ю. Поморова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. - №2-3. – С. 17-19.
101. Пономаренко, Ю.А. Жмых рапсовый, люпин кормовой и масло из рапса в комбикормах цыплят-бройлеров / Ю.А. Пономаренко // Кормопроизводство. – 2015. – №10. – С. 41-47.
102. Пономаренко, Ю.А., Осепчук Д.В. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении свиней и мясной птицы. – Краснодар, 2011. – 192с.
103. Пономаренко, Ю.А. Качество и безопасность фуражного рапса и продуктов его переработки / Ю.А. Пономаренко // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Международной конференции. — Сергиев Посад, 2012. — С. 250–253.
104. Пономаренко, Ю.А. Рапс и продукты его переработки для птицеводства / Ю.А. Пономаренко // Комбикорма. - 2012. - №4. – С. 57-59.
105. Потемкина, А.Д. Решения по повышению конкурентоспособности Российской сельскохозяйственной продукции на внешнем рынке и перспективы в условиях ВТО / А.Д. Потемкина // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2014. – Т.2. - №7. – С. 610-613.
106. Походня, Г. Пророщенное зерно в кормах для поросят / Г. Походня, Е. Федорчук, Н. Стрельников, Е. Ульянич // Животноводство России. – 2010. – № 10. – С. 25–26.



107. Походня, Г. Пророщенное зерно для свиноматки / Г. Походня, Е. Федорчук, В. Шабловский // Животноводство России. – 2009. – № 8. – С. 59–61.

108. Прохоренко, П.Н. Методы повышения генетического потенциала продуктивности и его реализация в молочном скотоводстве / П.Н. Прохоренко // Вестник орловского государственного аграрного университета. – 2008. – №2. – С. 11-13

109. Прудникова, Т.Н. Влияние пропионовой кислоты на активность гидролитических ферментов влажного риса – зерна при хранении / Т.Н. Прудникова, Ю.Ф. Росляков, Н.В. Ильчишина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1996. - №3-4. – С. 16-21.

110. Пятов, В.В. Теоретические и технологические основы холодной экструзии порошковых материалов: Учеб. пособие / В.В. Пятов // Витебск: Витебский государственный технологический университет. – 2002. – 237 с.

111. Радчиков В.Ф. Эффективность использования пророщенного и непророщенного зерна в рационах телят / В.Ф. Радчиков, В.А. Панова, О.В. Ракецкая // Зоотехническая наука беларуси. – 2006. – Т. 41. - С. 302-310.

112. Райхман, А.Я. Обоснование оптимальной структуры рациона при откорме молодняка крупного рогатого скота / А.Я. Райхман // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2015 - №2. –С. 319-328

113. Ратошный, А.Н. Рапс и продукты и его переработки в рационах для свиней и птицы / А.Н. Ратошный, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук, И.Р. Тлецарук // Учебное пособие. Крансодар.- 2015. – 221с.

114. Рахматуллина, Ю.Р. Накопление витаминов В1 и В2 в пророщенном зерне / Ю.Р. Рахматуллина, В.В. Кирдяшкин, О.А. Вржесинская, В.М. Коденцова // Хлебопродукты. - 2012. - №9. – С. 64-65.

115. Ростовская, М.Ф. Накопление амилолитических ферментов в зерне пшеницы в процессе проращивания при получении пшеничного солода / М.Ф. Ростовская, А.Н. Извекова, А.Г. Клыков // Химия растительного сырья. – 2014. - №2. – С. 255-260.

116. Рухович, О.В. Оптимизация параметров прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с использованием многофакторных моделей и ГИС-технологий на основе полевых опытов с удобрениями агрохимслужбы и геосети / Рухович Ольга Владимировна // Автореф. дисс. на соис. уч. степени канд. биол-х наук 06.01.04. – Москва. - 2016. - 22 с.

117. Рябиков, А.Я. Экструдирование как один из способов подготовки корма к скармливанию / А.Я. Рябиков, Н.М. Октябрьев // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность. - 2013. - №3. – С.50-53

118. Саламахин, С.П. Влияние комбикорма с экструдированными пшеницей и ячменем на молочную продуктивность коров/ С.П. Саламахин, Н.Н. Швецов, Г.С. Походня, М.Р. Швецова // Бюл. науч. раб.- Вып.18 – Белгород: Изд-во БелГСХА. – 2009. – С. 55 -58.

119. Саламахин, С.П. Комбикорма для дойных коров с включением экструдированных зерновых компонентов / С.П. Саламахин, Н.Н. Швецов, Г.С. Походня, М.Р. Швецова // Проблемы животноводства : сб.науч.тр. – №10 – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – С. 106-109.

120. Саламахин, С.П. Молочная продуктивность коров при скармливании комбикормов - концентратов с экструдированным зерном пшеницы и ячменя. Автореф. дис...канд.с.-х.наук / С.П. Саламахин; Белгород, 2009, - 19с.

121. Самофалова, Л.А. Методологические подходы к проращиванию семян сельскохозяйственных культур, тестирование успеха прорастания / Л.А. Самофалова, О.В. Сафронова // Зернобобовые и крупяные культуры. -2017. - №3. – С. 68-74.

122. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Б63 Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364 ISBN 5-89481-458-8

123. Сидоренко С.С. Рост, развитие и воспроизводительные качества телок черно – пестрой породы при скармливании пророщенного зерна / С.С. Сидоренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2012. - №84. – С. 492-501.

124. Сидоренко, С.С. Поведенческие особенности ремонтного молодняка при использовании в кормлении пророщенного зерна / С.С. Сидоренко // Аграрная наука евро – северо – востока. – 2013. - №1. – С. 39-43.
125. Сидоренко, С.С. Продуктивные и воспроизводительные качества коров – первотелок при использовании в кормлении пророщенного зерна / С.С. Сидоренко, С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - №5. – С. 682.
126. Сизенко, Е.И. Научное обеспечение переработки животноводческого сырья и производства продуктов питания высокого качества / Е.И. Сизенко // Достижения науки и техники АПК. – 2007. - №10. –С. 33-37.
127. Сизова, Ю.В. Зоогигиеническая оценка содержания скота / Ю.В. Сизова // Вестник НГИЭИ. – 2014. - №8(39). – С. 102-109.
128. Славнов, Е.В. Получение концентрированных кормовых добавок экструзионной обработкой зерна озимой ржи с оценкой пищевой ценности / Е.В. Славнов, В.П. Коробов // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №2 (44). – С.80-83.
129. Снигирев, С.И. Влияние экструдирования и химического способа «защиты» протеина кормов на продуктивность и качество молока коров / С.И. Снигирев, Н.И. Шевченко, С.Ю. Бузоверов // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2010. - №9. – С. 68-70.
130. Соколова, О.Я. Влияние экструдированных кормов на обмен тяжелых металлов и продуктивность кур-несушек / О.Я. Соколова // Дис. канд. биологических наук. - Оренбург, - 2006. - 136 с.
131. Софронова, Т.Н. Разработка технологических параметров проращивания зерна пшеницы / Т.Н. Софронов, В.В. Казина, К.В. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т.44. - №1. – С. 37-43.
132. Сташкова Н.О. Технологические аспекты получения сухих пророщенных зерен пшеницы. Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. - №1.—С. 26-27.
133. Столярова, О.А. Отечественное молочное скотоводство в условиях членства российской федерации в ВТО: проблемы и перспективы развития /

О.А.Столярова // Региональная экономика: теория и практика. – 2015. - №19. – С. 55-64

134. Суханова, С.Ф. Использование пророщенного зерна злаков жеребятми- отъёмышами рысистых пород / С.Ф. Суханова // Научно-технический прогресс и резервы повышения эффективности коневодства России и стран ближнего зарубежья в новых экономических условиях. – М., 1998. – С. 66-68.

135. Суханова, С.Ф. Содержание каротина и витамина Е в пророщенном зерне злаков / С.Ф. Суханова // Актуальные проблемы кормления животных в южном регионе Зауралья: сб. науч. тр. – Курган, - 1998. – С. 37-42.

136. Ткачев, П.С. Линии экструдирования как эффективный способ переработки мясокостных отходов / П.С. Ткачев, С.Б. Лялюева // Птица и птицепродукты. - 2015. - №6. – С. 50-51.

137. Троц Н.М. Кормовые достоинства экструдированного зернофуража. Животноводства / Н.М. Троц, Т.В. Бикеева, А.И. Путинцев // [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agropost.ru/zhivotnovodstvo/korma/kormovie-dostoinstva-ekstrudirovannogo-zernofurazha.html>

138. Угорец В.И. Влияние характера кормления на показатели крови и рубцовое пищеварение бычков / В.И. Угорец, Р.Д. Албеганова, Л.П. Икоева // Известия Горского ГАУ. – 2014. – Т.51. - №2. – С. 98-103.

139. Урбанчик, Е. Н. Влияние режимов проращивания на химический состав зерна тритикале / Обланання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. Донец. нац. ун-т економіки и торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецк, 2009. – С. 375–383.

140. Урбанчик, Е.Н. Оптимизация режимов второго этапа проращивания пшеницы и изучение возможности использования полученного продукта / Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта, Н.А. Горбатовская, М.Н. Галдова // Механика и технологии. – 2015. - №4. – С. 94-100.

141. Усков, Г.Е. Повышение полноценности кормления и эффективности использования кормов в скотоводстве: Автореф. дисс...д.с.-х. наук / Геннадий Евгеньевич Усков // Троицк. –2008. – 35с.

142. Ушачев, И.Г. Обеспечение продовольственной безопасности первоочередная задача российской экономики / И.Г. Ушачев // - Вестник аграрной науки. – 2008. - №5. – С. 5-10.

143. Фаттахова, З.Ф. Состояние рубцового пищеварения у коров при разной расщепляемости протеина / З.Ф. Фаттахова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т.213. – С. 300-303.

144. Фисин, В.И. Егоров И.А., Околелова Т.М., Имангулов Ш.В. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы. – Сергиев–Пасад: ВНИТИП, - 2008. – 351 с.

145. Фисинин, В. Научное обеспечение инновационного развития животноводства России / В. Фисинин // Достижения науки и техники АПК.-2011. - №9. - С. 318.

146. Фицев, А.И. Зоотехническая оценка использования ржи в рационах сельскохозяйственных животных. / А.И. Фицев, В.М. Косолапов // Кормопроизводство. – 2007. – №1. – С. 27-30.

147. Хасиев, Х.Х. «Живая пища» и зерновой хлеб спасут население планеты / Х.Х. Хасиев, К.С. Куламанов, А.В. Витавская, Д.Ж. Абдели // Учебное пособие. Алматы.- 2012. – 416с.

148. Хохрин, С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных // С.Н. Хохрин // Учебное пособие. - Москва. – 2004. – С. 688.

149. Чаплыгина, И.А. Изменение биохимического состава экструдированного корма на основе пшеницы и картофеля / И.А. Чаплыгина В.В. Матюшев, Ю.Н. Барановская, Н.В. Присухина // Проблемы современной аграрной науки. - 2016. –С. 52-54.

150. Чаплыгина, И.А. Перспективные технологии и оборудование производства высокоэнергетических экструдированных кормов / И.А. Чаплыгина,

И.В. Шуранов, В.В. Шуранов и др. // Сб.тр. конф.: «Проблемы современной аграрной науки». – 2016. – С. 54-56.

151. Чарыев, А.Б. Эффективность использования пророщенного зерна ячменя в рационе мясных кур родительского стада / А.Б. Чарыев, Р.Р. Гадиев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - №1. – С. 119-121.

152. Чернышев, Н.И. Компоненты комбикормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин // 2-е изд. – Воронеж: Изд-во «Проспект», - 2005. – 135с.

153. Чиков А.Е. Использование рапса и продуктов его переработки в рационах сельскохозяйственных животных / А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Л.Н. Скворцова, Д.В. Осепчук // Свиноводства. – 2007. - №5. – С. 25-26.

154. Чумаков, В.В. Экструдированные корма - назначение, приготовление и использование / В.В. Чумаков, И.В. Барановский, Е.Л. Жилич // Сборник статей: Механизация и электрофикация сельского хозяйства. – 2016. – Т.2. - №156. – С. 40-42.

155. Шагалиев Ф.М. Влияние экструдированных кормов на продуктивность коров. Скотоводства / Ф.М. Шагалиев, В.К. Назыров, Ф.Ф. Хасанов, Г.Ф. Нигматуллина // [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agropost.ru/skotovodstvo/kormlenie-krs/vliyanie-ekstrudirovannih-kormov-na-produktivnost-korov.html>

156. Шакиров, Ш.К. Производство и использование экструдированных энергопротеиновых концентратов в молочном скотоводстве: справочник. – / Ш.К. Шакиров, Н.Н. Хазипов, Ф.С. Гибадуллина и др. – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 48 с. ISBN 978-5-93962-770-2

157. Шаповаленко, О.И. Экструдированных кормовых смесей с включением нетрадиционных видов сырья / О.И. Шаповаленко, О.А. Евтушенко, И.Ф. Ульянич // Вестник Алматинского технологического университета. – 2013. - №5. – С. 54-57.

158. Шаршунов В.А. Обоснование режимов воздушно – водяного замачивания для технологии оптимального проращивания зерна кукурузы / В.А.

Шаршунов, Н.Е. Урбанчик, П.Г. Иванов // Вестник национальной академии наук Беларуси. – 2013. - №1. – С. 106-110.

159. Шаршунов, В.А. Оптимизация режимов проращивания зерна гороха [Текст] / В.А. Шаршунов, Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта // Известия национальной академии наук. – 2014. – № 1. – С. 101–106.

160. Шаршунов, В.А. Оптимизация режимов термомеханической обработки пророщенного гороха / В.А. Шаршунов, Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта // Вестник национальной академии наук Беларуси. - 2014. –№4. – С. 109-114.

161. Шастаке Е. Роль витамина Е в кормлении животных и птицы / Е. Шастаке, Р. Рюле // Комбикорма. – 2016. - №9. – С. 84-85.

162. Швецов, Н.Н. Влияние комбикормов - концентратов с экструдированным зерном на рубцовое пищеварение дойных коров / Н. Н. Швецов, Н.П. Зуев, М. М. Наумов и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2014. — № 9 (119). — С. 72–77.

163. Швецов, Н.Н. Использование проращенных экструдированных зерновых кормов в кормосмесях для дойных коров / Н.Н. Швецов, М.Ю. Иевлев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2011. — № 3. — С. 56-58.

164. Швецов, Н.Н. Молочная продуктивность коров при кормлении кормосмесями с проращенными экструдированными зерновыми компонентами / Н.Н. Швецов, М.Ю. Иевлев // Труды Кубанского ГАУ. — Краснодар, 2011. — № 4 (31). — С. 208-211.

165. Швецов, Н.Н. Молочная продуктивность коров при скармливании комбикормов – концентратов с включением экструдированных компонентов / Н.Н. Швецов, Н.П. Зуев, М.М. Наумов и др. // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2014. - № 12. – С. 100-104.

166. Швецов, Н.Н. Новые комбикорма с экструдированным зерном / Н.Н. Швецов, Г.С. Походня, С.П. Саламахин // Животноводство России. – 2009. - №10. – С. 43-44.

167. Швецов, Н.Н. Новые кормосмеси с пророщенным и экструдированным зерном для дойных коров / Н.Н. Швецов, М.Р. Швецова, М.Ю. Иевлев, Е.А. Журавлева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1. – С. 47-49.

168. Швецов, Н.Н. Пророщенное и экструдированное зерно пшеницы в составе комбикорма для телят / Н. Н. Швецов, С. И. Сергиенко // Материалы конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства»: XVII международная науч.-производств. конференция. — Белгород : Изд-во БелГСХА им. В. Я. Горина, - 2013. — С. 127.

169. Швецов, Н.Н. Эффективность использования комбикормов с экструдированными пшеницей и ячменем при кормлении дойных коров / Н.Н. Швецов, С.П. Саламахин, А.Ф. Кайдалов // Сб. науч. тр.: Кубанский ГАУ. — Краснодар, 2009. — №4 (19). — С. 194-197.

170. Швецов, Н.Н. Химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в зависимости от способов подготовки их к скармливанию / Н.Н. Швецов, Н.П. Зуев, М.М. Наумов и др. // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. - №12 (134). – С. 101-106.

171. Швецов, Н.Н. Этология дойных коров при введении в рационы комбикормов концентратов с экструдированным зерном / Н.Н. Швецов, Г.С. Походня, А.Ф. Кайдалов и др. // Таврический научный обозреватель. – 2016. - №5-2(10). – С. 230-235.

172. Шевцова Н.М. Проблемы развития молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.М. Шевцова, С.Н. Коновалова // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: Материалы международной научно-практической конференции.— Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 163-166.

173. Шевченко, Н.И. Влияние экструдированной сои и пропиленгликоля на продуктивность и качество молока и морфологические показатели крови лактирующих коров / Н.И. Шевченко, Е.А. Кель // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. - №4(90). – С. 38-41.



174. Юнусова, О.Ю. Влияние витаминно - минеральной добавки на переваримость и использование питательных веществ рациона молодняка свиней на откорме / О.Ю. Юнусова, Л.В. Сычева, Р.В. Мальчиков // Вестник мясного скотоводства. – 2017. - №1(97). – С. 107-112.

175. Якимов, О.А. Особенности влияния ферментных препаратов нового поколения и белковых добавок в составе комбикормов на рубцовое пищеварение / О.А. Якимов, П.Ш. Каюмов, М.Г. Зиятдинов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – №222(2). – С. 248-250.

176. Яценко, Л.И. Экструдированные корма и продуктивность животных / Л.И. Яценко // Рациональное производство и использование кормов в скотоводстве: мат. науч.-практ. конф. - Ульяновск, - 1988. - С. 93-94.

177. Alonso, R. Effect of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vivo digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. / R. Alonso, A. Aguirre, F. Marzo // Food Chemistry, - 2000. -V.68. -P. 159 – 165.

178. Alonso, R. Effect of extrusion cooking on structure and functional properties of pea and kidney bean proteins. / R. Alonso, E. Orue, M.J. Zabalza, G. Grant, F. Marzo // Journal of the Science of Food & Agriculture. – 2000. - V.80(3), - P.397 – 403.

179. Bell, A.W. New York.GI- tract: Animal/Microbial Symbiosis./ A.W. Bell, J.E. Wells, V.H Varel, W.G. Pond, D. Marcel // In Encyclopedia of Animal Science. - 2005. P. 449–452.

180. Broderick, G.A. Effect of source of rumen-degraded protein on production and ruminal metabolism in lactating dairy cows / G.A. Broderick, S.M. Reynal // Journal of dairy science. – 2009. – V. 92 (6). – P. 2822–2834.\

181. Burel, C. Digestibility of extruded peas, extruded lupin, and rapeseed meal in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*)/ C. Burel, T. Boujard, F. Tulli, S.J. Kaushik // Aquaculture. - 2000 –V.188 (3-4). P. 285–298

182. Dhiman, T.R. Helmink E. D., McMahon D. J., Fife R. L., Pariza M. W. Conjugated linoleic acid content of milk and cheese from cows fed extruded oilseeds. / T.R. Dhiman, E.D. Helmink, D.J. McMahon, R.L. Fife, M.W. Pariza. // J. Dairy Sci. – 1999. –V.82. - P. 412–419.

183. Filipović, S. Effect of extrusion on nutritive value of animal feed / S. Filipović, Š. Kormanjoš, M. Sakač // 2nd Workshop "extrusion technology in feed and food processing".- 2010. – P. 97-117. - ISBN 978-86-7994-022-3
184. Filipović, S The effect of extruded corn in broiler feeding./ S. Filipović, Š. Kormanjoš, Đ. Okanović, N. Filipović, T. Savković, M. Sakač: // Proceedings of the XIII International Feed Symposium. - 2009. - P. 290-296.
185. Filli, K.B. Hydration properties of extruded fura from millet and legumes./ K.B. Filli, I.Nkama // British Food Journal. -2007. -V.109(1), -P. 68-80.
186. Gołda, A. Thiamine binding and metabolism in germinating seeds of selected cereals and legumes / A. Gołda, P. Szyniarowski, K. Ostrowska et. al. // Plant Physiol Biochem. – 2004. – Vol.42. –№ 3. – P. 187–195.
187. Gonthier, C. Feeding micronized and extruded flaxseed to dairy cows: Effects on digestion and ruminal biohydrogenation of long-chain fatty acids./ C. Gonthier, A.F. Mustafa, R. Berthiaume, H.V. Petit, D.R. Ouellet // Can. J. Anim. Sci. – 2004. – V.87. - P. 705-711.
188. Gonthier, C. Effects of feeding micronized and extruded flaxseed on ruminal fermentation and nutrient utilization by dairy cows / C. Gonthier, A.F. Mustafa, R. Berthiaume, H.V. Petit, D.R. Ouellet //J. Dairy Sci. - 2004. –V.87. - P. 1854–1863.
189. Gujral, H.S., Singh, N., Singh, B. Extrusion behaviour of grits from flint and sweet corn. / H.S. Gujral, N. Singh, B. Singh //Food Chemistry. – 2001. –V.74. – P. 303 – 308.
190. Harmuth-Hoene, A.E. The influence of germination on the nutritional value of wheat, mung beans and chickpeas / A.E. Harmuth-Hoene, A.E. Bognar, U. Kornemann et. al. // Z Lebensm Unters Forsch. – 1987. – Vol.185. – № 5. – P. 386–93
191. Jaroslawa, R. Effects of replacing extracted soybean meal with rapeseed cake in corn grass silage-based diet for dairy cows / R. Jaroslawa Journal of Dairy Research // - 2015. – V.2. – P. 161-168.
192. Kariluoto, S. Effect of germination and thermal treatments on folates in rye / S. Kariluoto, K.H. Liukkonen, O. Myllymäkiet et. al. // J Agric Food Chem. – 2006. – Vol.54. – № 25. – P. 9522–9528.

193. Lazarević, R. Sadašnjost i budućnost stočarstva i proizvodnje hrane za životinje u Srbiji / R. Lazarević, B. Mišćević, B. Ristić, S. Filipović, J. Lević, S. Sredanović, // XI Međunarodni simpozijum tehnologije hrane za životinje. Zbornik radova. - 2005. –P. 12-18.

194. Lazou, A. Functional properties of corn and corn – lentil extrudates. / A. Lazou, M. Krokida //Food Research International. - 2010. -V.43. –P. 609 – 616.

195. Martineau, R. D., R. Quelles and H. Lapierre, 2013. Feeding canola meal to dairy cows a meta-analysis on lactational responses./ R. D. Martineau, R. Quelles, H. Lapierre // J. Dairy Sci. - 2013. - №96 (3): -P.1701-1714.

196. Nkama, I. Development and Characteristics of Extruded fura from mixtures of pearl millet and grain legumes flours / I. Nkama, K.B. Filli // International Journal of Food Properties. – 2006. - №9. -P. 157-165.

197. Onyango, C. Effect of extrusion variables on fermented maize – finger millet blend in the production of uji./ C. Onyango, T. Henle, A. Zeims, T. Hofmann, T. Bley // LWT.- 2004. - №37. – P. 409 – 415

198. Padmanabhan, M. Analysis of pressure drop in the extruder dies. / M. Padmanabhan //J. Food Sci.- 1989. - №54(3). - P.709 – 713.

199. Pflugfelder, R. L. The role of germination in sorghum reconstitution / R. L. Pflugfelder, L. W. Rooney // Animal Feed Sc. Technol. – 1986. – Vol. 14. – № 3-4. – P. 243-254.

200. Qing – Bo, D. The effect of extrusion conditions on the physicochemical properties and sensory characteristics of rice – based expanded snacks./ D. Qing – Bo, P. Ainsworth, G. Toker, H. Marson, // Journal of Food Engineering, - 2005. - №. 66. – P. 284 -289.

201. Requirements for Uniform Germination and Emergence of Corn. Corny News Network, Purdue Univ. [On-Line]. – Mode of access: <http://www.kingcorn.org/news/timeless/GermEmergReq.html>. – Date of access: 12.03.2011.

202. Rokey, Galen J.; Plattner, Brian; Souza, Edivaldo M. Feed extrusion process description.R. Bras. Zootec. [Электронный ресурс]. -2010. -V.39. pp.510-518. ISSN

1806-9290.URL:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010001300055](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982010001300055&script=sci_arttext)  
&script=sci\_arttext.

203. Schumann W. Glucosinolatgehalt von in Deutschland erzeugten und verarbeiteten Rapssaaten und Rapsfuttermitteln / W. Schumann // UFOP-Schriften. H. - 2005. - №. 27. - P. 1–70.

204. Seiler, K. Rohstoffe und Extrusion, I und II Teil/ K. Seiler // Gordian. – 1980.- №. 80. – P. 210-235.

205. Singh, S. Nutritional aspects of food extrusion: a review. / S. Singh, S. Gamlath, L. Wakeling // International Journal of Food Science and Technology. - 2007 - №.42. – P. 916 – 929.

206. Solomon, R. The effect of nonstructural carbohydrate and addition of full fat extruded soybeans on the concentration of conjugated linoleic acid in the milk fat of dairy cows. / R. Solomon, L.E. Chase, D. Ben-Ghedalia, D.E. Bauman // J. Dairy Sci. - 2000. - №83. - P. 1322–1329.

207. Sopade, P.A Effect of added sucrose on extrusion cooking of maize Starch./ P.A. Sopade G.A. Le Grys // Food control. -1991. - №.2. – P.103-109.

208. Stanačev, V. The effect of extruded rapeseed grain on the production parameters, carcass and breast meat quality of broilers / V. Stanačev // African Journal of Agricultural Research. – 2005. – №. 7(43). – P. 5751-5755.

209. Stelmakh, L.S. Computer modeling of new experimental schemes of SHS extrusion / L.S. Stelmakh, A.M. Stolin // Advanced materials and technologies - 2017. - №3. - C. 17-23.

210. Tokarev Y.A. Dairy cattle breeding effectiveness analysis under the conditions of import substitution / Y.A. Tokarev, N.I. Merkusheva, O.V. Bakanach et al. // International journal of environmental & science education. – 2016. – V.11. - №15. – P. 7576-7585.

211. Zebeli, Q., Tafaj M., Steingass H., Metzler B., Drochner W. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations./ Q. Zebeli, M. Tafaj, H. Steingass, B. Metzler, W. Drochner // J. Dairy Sci. - 2006. - №89. - P. 651–668.

212. Oliynyk, S.O. The use of extruded feed grain at formation of forage behavior of calves / S.O. Oliynyk // Зоотехнія, ветеринарія. – 2013. - №5. P.135-139.

213. Chen, J. Effect of extrusion conditions on sensory properties of corn meal extrudates. / J. Chen, F.L. Serafin, R.N. Pandya, H. Daun // Journal of Food Science. – 1991. - №56(1) – P.84.

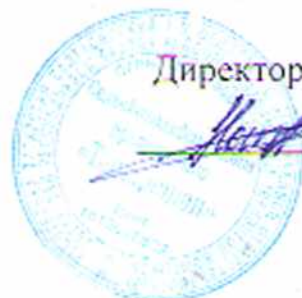
214. Stanaćev, V. Efekat sačme uljane repice u ishrani tovnih pilića / V. Stanaćev, S. Kovčín, S. Filipović at. al. // Savremena poljoprivreda. - 2006. - №1-2. – P. 212-217.

ПРИЛОЖЕНИЕ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор СХП «Татарстан»

 А.Р. Нутфуллин









### АКТ

Настоящий акт составлен заведующим кафедрой зоогигиены, д.вет.н., профессором Софроновым В.Г., руководителем НТЦ животноводства ФГБНУ «ТатНИИСХ», д.с.-х.н., профессором Шакировым Ш.К., доцентом кафедры зоогигиены, д.б.н. Даниловой Н.И., аспирантом кафедры зоогигиены Сайфуллиным А.С. (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»), главным ветврачом Зиятдиновым Р.Т. и заведующим фермой крупного рогатого скота Мухаметзяновым Л.Ф. в том, что они действительно участвовали в проведении экспериментов в условиях СХП «Татарстан» Балтасинского района Республики Татарстан по внедрению экструдированного корма с включением ранса, что позволило получить положительные результаты на молодняке крупного рогатого скота и дойных коровах, что выражается в улучшении общего состояния их организма, снижении затрат корма и себестоимости единицы продукции, повышении рентабельности. При этом продукция, полученная в ходе эксперимента, соответствовала требованиям ГОСТ.

Опыты были проведены с 2015 по 2017 годы.

Главный ветврач СХП «Татарстан»  
Зав. фермой крс СХП «Татарстан»  
Заведующий кафедрой зоогигиены,  
д.вет.н., профессор:  
Руководитель НТЦ животноводства  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», д.с.-х.н., профессор:  
Доцент кафедры зоогигиены, д.б.н.:  
Аспирант кафедры зоогигиены.


 / Р.Т. Зиятдинов/  
 /Л.Ф. Мухаметзянов/  
 /В.Г. Софронов/  
 /Ш.К. Шакиров/  
 /Н.И. Данилова/  
 /А.С. Сайфуллин/

СОГЛАСОВАНО

Ректор ФГБОУ ВО Казанская

ГАВМ, д.в.н., профессор

  
Р.Х. Равилов

«» 2017 г.


УТВЕРЖДАЮ

Начальник Главного Управле-

ния ветеринарии Кабинета Ми-

нистров Республики Татарстан

  
А.Г. Хисамутдинов

«» 2017 г.

## ВРЕМЕННЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРАВИЛА

по применению экструдированной кормовой смеси в скотоводстве,  
с предварительным проращиванием одного из его компонентов

Казань-2017



## 1 Общие положения

В кормлении крупного рогатого скота концентрированные корма имеют большое значение, поскольку благодаря им не только увеличивается питательная ценность рациона, но также появляется возможность балансирования его по всем питательным веществам, что наиболее важно для высокопродуктивных животных. Однако, в связи с увеличением продуктивности животных на современном этапе, необходимо совершенствовать не только состав, но и подготовку их к скармливанию.

Одним из способов подготовки кормов является проращивание зерна, что позволяет повысить в зерне содержание лизина на 0,07%, метионина на 0,04%, лейцина на 0,42% и общую амилолитическую активность сухого вещества. Существенным недостатком использования этого метода является кратковременность его использования, поскольку пророщенное зерно достаточно быстро портится, поэтому этот способ не нашел широкого применения.

Другим достаточно эффективным способом подготовки кормов является экструдирование. За короткий промежуток времени в 5-7 секунд, на зерновой корм воздействует высокая температура (110-180 °С) и давление (25-50 атм.), что позволяет его полностью обеззаразить. В связи с тем, что воздействие на зерно повышенных параметров обработки является кратковременным, питательные вещества, включая витамины, сохраняются, в то время как патогенная микрофлора и плесневые грибы уничтожаются.

Учитывая вышеизложенное, мы предлагаем совместить оба способа, а в качестве такой обработки в наших экспериментах кормовую смесь, состоящую из 25% зерна ржи, 20% гороха и 25% кукурузы, 30% рапса мы подвергаем экструдированию, предварительно проращивая последний компонент. Процесс проращивания заключается в получении ростков 1,5-2 мм. При этом зерно предварительно замачивали в 0,05% растворе никотиновой кислоты в течение 6 часов, затем раскладывали в поддоны высотой 1-3 см на 48-72 часа при температуре 18-20°С, периодически перемешивая. Использование нико-

тиновой кислоты обосновано следующими причинами: устойчивость к высокой температуре (точка плавления 235-236 °С), свету, окислению, обладает противотоксичным свойством. Пророщенное зерно (30% рапса), перемешивали с остальными компонентами и подвергали процессу экструзии на пресс-экструдере при температуре 110-160°С и давлении 40-80 атм в течение 5-7 сек.

Комплексная обработка кормовой смеси, которая сочетает предварительное проращивание одного из его компонентов (зерна рапса) с последующим экструдированием, позволяет получить экструдат с приятным вкусом и запахом. Полученная экструдированная кормосмесь охотно поедается животными, обладает хорошей переваримостью и усвояемостью питательных веществ и способствует повышению продуктивности.

Экструдированную кормосмесь следует хранить в сухом, прохладном и проветриваемом помещении, защищенном от солнечного света. Срок хранения 3-4 месяца.

## 2 Результаты исследований

В опытах по определению острой токсичности, проведенные на лабораторных животных, было выявлено, что по гигиенической классификации по основным параметрам вредности исследуемый экструдированный корм относится к нетоксичным соединениям, а по степени опасности ГОСТ 12.1.007.76- к IV классу (незначительно опасные), не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием. Кроме того, исследуемый экструдированный корм не оказывает отрицательного влияния на рост, развитие и репродуктивные качества лабораторных животных, а, напротив, способствует увеличению среднесуточного прироста как у родителей, так и полученного от него потомства.

В пробах кормов, исследование которых были проведены в ФГБНУ «ТатНИИСХ» Россельхозакадемии, было установлено, что экструдирование кормовой композиции при предварительном проращивании одного из его

компонентов, способствовало повышению количества сырого протеина на 9,7% и сахара – 11,0% и снижению сырой клетчатки – 12,7% по сравнению с использованием только экструзионной обработки кормовой смеси.

Полученный эффект можно объяснить тем, что при проращивании зерна основные химические соединения из сложных форм переходят в более простые и легкоусвояемые, так сырая клетчатка разлагается до декстринов и простых сахаров, белки до аминокислот, жиры до свободных жирных кислот. Экструдирование кормовой смеси подвергает зерно действию высокого давления и температуры. За короткое время кормовая смесь подвергается высокой температуре, измельчению, перемешиванию, частичному обезвоживанию, стабилизации, текстуризации, экспандированию, профилированию, стерилизации и обеззараживанию. В результате сочетанного использования двух способов обработки процесса происходит увеличение количества растворимых питательных веществ в конечном продукте по сравнению с первоначальным составом. Использование никотиновой кислоты в процессе его проращивания способствовало обеззараживанию зерна рапса и обосновано следующими причинами: устойчивость к высокой температуре (точка плавления 235-236 °С), свету, окислению и обладает противотоксичным свойством.

Введение экструдированной кормовой композиции с предварительным проращиванием одного из его компонентов (зерна рапса), способствовало некоторому улучшению исследуемых морфобиохимических показателей крови опытных животных; повышению среднесуточного прироста телят на 11,2% и молочной продуктивности дойных коров – 10,5% по сравнению с использованием только экструзионной обработки кормовой смеси.

На 1 рубль дополнительных затрат экономическая эффективность от введения экструдированной кормовой композиции, с предварительным проращиванием одного из его компонентов, в кормлении:

телят составила 2,52 рублей и за шесть месяцев исследования на 1 животное было дополнительно получено 21,0 кг абсолютного прироста или в денежном эквиваленте 1450,4 рублей по сравнению с использованием только экструзионной обработки кормовой смеси;

дойных коров составила 2,78 рублей, а за 4 месяца эксперимента на 1 дойную корову дополнительно было получено 202,4 кг молока, или в денежном эквиваленте 3824,7 рублей по сравнению с использованием только экструзионной обработки кормовой смеси.

Таким образом, предлагаемый экструдированный корм, с предварительным проращиванием одного из его компонентов, не оказывает токсического действия на организм животных, а, напротив способствует повышению мясной и молочной продуктивности, может быть использован при кормлении жвачных животных, преимущественно крупного и мелкого рогатого скота.

### **3 Рекомендации по использованию экструдированного комбикорма-концентрата в рационах дойных коров**

С целью снижения себестоимости молочной продукции можно рекомендовать вводить экструдированный корм, в состав которого входит 25% ржи, 20% гороха, 25% кукурузы и 30% проросшего рапса, телятам в количестве 0,4 кг и дойным коровам 1,5 кг на 1 голову в сутки. Это позволит обеспечить животных высокопитательными и легкоусвояемыми концентратами и повысить продуктивность.

Техника скармливания экструдированной кормовой композиции, с предварительным проращиванием одного из его компонентов, аналогична даче животным концентрированных кормов.

Временные правила разработаны начальником ГУВ КМ Республики Татарстан Хисамутдиновым А.Г., сотрудниками ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ д.вет.н., Якуповым Т.Р., д.вет.н., профессором Софроновым В.Г., д.вет.н., доцентом Даниловой Н.И., аспирантом кафедры зооигиены Сайфуллиним А.С., сотрудником ФГБНУ «ТатНИИСХ» Россельхозакадемии, д.с.-х.н., профессором Шакировым Ш.К., к.х.н. Федоровым С.Б., гл. зоотехником отдела животноводства ОАО «ХК «Ак Барс» Ямаевым Э.И.

Рекомендации утверждены на научно-техническом совете ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, протокол № 8 от 18 октября 2017 г.